

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ
ΑΡΤΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΗΣ
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Κακαβάς Παναγιώτης
Καθηγητής Α.Τ.Ε.Ι.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Ζιώρης Γεώργιος
Κέστος Σπυρίδων
Σταυρόπουλος Φώτιος

ΠΑΤΡΑ, 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Έχοντας ολοκληρώσει την Πτυχιακή Εργασία μας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον Εισηγητή και Επιβλέπων καθηγητή της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, τον Δρ. Κακαβά Παναγιώτη, Καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, για τη συνεχή καθοδήγησή του και την υπομονή του.

Η διαδικασία εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας ήταν μια ευχάριστη και επικοινωνιακή διαδικασία για εμάς.

Πάτρα, 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας είναι η μελέτη και η παρουσίαση των μεθόδων διαχείρισης της παραγόμενης ιλύος από τον βιολογικό καθαρισμό της Άρτας, οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν και αξιολογήθηκαν οργανώνονται στο κείμενο αυτό ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται βασικές πληροφορίες για την περιοχή της Άρτας, την θέση των εγκαταστάσεων του βιολογικού καθαρισμού, καθώς και η περιγραφική παρουσίαση των εγκαταστάσεων που εμπεριέχονται.

Στη συνέχεια, το δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε στοιχεία για την μελέτη και την εγκατάσταση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εναλλακτικές προτάσεις προς αξιοποίηση της παραγόμενης ιλύος.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε τόσο για την αξιοποίηση της ιλύος όσο και γενικά της εργασίας.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κείμενου, έχουμε δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Ζιώρης Γεώργιος

Κέστος Σπυρίδων

Σταυρόπουλος Φώτιος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ	7
1.1 Η ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΑΡΤΑΣ	12
1.2 ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	13
1.3 ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΝΕΡΓΟΣ ΙΛΥΣ.....	18
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ - ΟΡΙΣΜΟΙ	19
2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	20
2.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ε.Ε.Λ.	22
2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	32
3.1 ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	32
3.2 ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	44
3.3 ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ.....	51
3.4 ΞΗΡΑΝΣΗ ΜΕ Ή ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
4.1 ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ	65
4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	70

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	73
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΠΕΡ. ΟΡΩΝ	76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Τα τελευταία χρόνια, σε εφαρμογή της Οδηγίας 91/271/EC, «Για τη διαχείριση των αστικών λυμάτων», κατασκευάστηκαν και συνεχίζονται να κατασκευάζονται σε όλη τη χώρα Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), με στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος και ειδικότερα των υδατικών αποδεκτών. Κατά τη λειτουργία των ΕΕΛ παράγονται σημαντικές ποσότητες ιλύος (λάσπης), αλλά και άλλα παραπροϊόντα, όπως είναι τα εσχαρίσματα και η άμμος. Τα παραπροϊόντα αυτά απαιτούν ασφαλή και περιβαλλοντικά αποδεκτή διαχείριση και διάθεση. Έτσι, οι ΕΕΛ, που κατασκευάστηκαν για την αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης των λυμάτων και φυσικά της προστασίας της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, δημιούργησαν ένα νέο πρόβλημα, αυτό της διαχείρισης και διάθεσης των παραπροϊόντων της επεξεργασίας τους.

Τα παραπροϊόντα αυτά διαθέτουν μεγάλο αριθμό πολύτιμων συστατικών, όπως θρεπτικά συστατικά και οργανική ύλη, που έχουν υψηλή θερμική αξία, με αποτέλεσμα να είναι κατάλληλα για ένα μεγάλο εύρος χρήσεων. Σημειώνεται ότι, για να γίνει αντιληπτή η υψηλή θρεπτική αξία της ιλύος, που παράγεται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται στη διεθνή βιβλιογραφία ο όρος βιοστερεά (biosolids) αντί αυτού της ιλύος (sludge).

Η ποσότητα της παραγόμενης ιλύος σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) αποτελεί περίπου το 1% της ποσότητας των υγρών αποβλήτων. Ενώ, όμως, η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων διαρκεί μερικές ώρες, οι διεργασίες που σχετίζονται με την παραγωγή και διάθεση της παραγόμενης ιλύος επιτελούνται σε χρονικό διάστημα μερικών ημερών ή και εβδομάδων. Επιπρόσθετα, απαιτούν την χρήση πιο πολύπλοκου εξοπλισμού. Αυτός είναι και ο λόγος που το κόστος διαχείρισης της ιλύος ανέρχεται σε ποσοστό 40 - 50% του συνολικού κόστους μιας τυπικής ΕΕΛ. Κατά συνέπεια, η παραγωγή, επαναχρησιμοποίηση και τελική διάθεση των βιοστερεών πρέπει να προκύπτει από ένα συνδυασμό αναλύσεων κόστους-οφέλους και συμμόρφωσης με τις εκάστοτε νομοθετικές απαιτήσεις

Όμως, η ιλύς είναι συγχρόνως και φορέας ανεπιθύμητων ρυπαντών, όπως είναι τα βαρέα μέταλλα, τα συνθετικά οργανικά και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, που απαιτούν προσεκτική και ασφαλή διαχείριση και όχι ανεξέλεγκτη διάθεση. Συνεπώς ο τρόπος τελικής διάθεσης των προϊόντων αυτών έχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως είναι οι εκπομπές στον αέρα, ο κίνδυνος για τη δημόσια υγεία και η πιθανότητα ρύπανσης εδαφικών και υδατικών πόρων, με αποτέλεσμα να απαιτείται κατάλληλη επεξεργασία τους και γενικά προσεκτική διαχείριση.

Η παραγόμενη από μία συμβατική εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ιλύς, ανέρχεται σε περίπου 20 tn DS το χρόνο ανά 1.000 άτομα εξυπηρετούμενου ισοδύναμου πληθυσμού (Bruce et al., 1983). Η επεξεργασία και διάθεσή της είναι ίσως ένα από τα πιο πολύπλοκα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει ένας μηχανικός, διότι η ιλύς:

1. είναι συνήθως σε υγρή μορφή και έτσι είναι δύσκολη η διαχείρισή της,

2. έχει ένα υψηλό οργανικό φορτίο και δημιουργεί δυσάρεστες οσμές,
3. περιέχει μία ποικιλία παθογόνων οργανισμών και
4. περιέχει ρυπαντές από τη διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων στο αστικό δίκτυο.

Οι τρόποι και οι μέθοδοι διάθεσης της επεξεργασμένης ιλύος είναι περιορισμένοι. Οι κυριότεροι τρόποι διάθεσης της ιλύος, παραμένουν ουσιαστικά οι ίδιοι τα τελευταία πενήντα χρόνια και είναι:

1. διάθεση σε γεωργικές και δασικές εκτάσεις,
2. διάθεση σε ΧΥΤΑ,
3. αποκατάσταση εδαφών, λατομείων και άλλων εγκαταστάσεων,
4. χρήση σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις,
5. καύση και
6. διάθεση στη θάλασσα.

Η νομοθεσία, Ελληνική και Κοινοτική, καθορίζει συνήθως τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ποιότητας της ιλύος για κάθε τρόπο ή μέθοδο διάθεσης. Συνεπώς, τα διάφορα συστήματα επεξεργασίας της ιλύος σε συνδυασμό με την υπάρχουσα νομοθεσία, καθορίζουν τις εναλλακτικές δυνατότητες διαχείρισης της παραγόμενης ιλύος. Το αβέβαιο οικονομικό περιβάλλον στο οποίο κινείται η Ευρώπη τα τελευταία έτη απαιτεί την εύρεση περιβαλλοντικά αποδεκτών αλλά και οικονομικά βιώσιμων λύσεων στη διαχείριση και επίλυση του προβλήματος διαχείρισης των απορριμμάτων. Η εντατική και αποδοτική αξιοποίηση όλων των μορφών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε) είναι αναγκαία όσο ποτέ. Η ιλύς αστικών λυμάτων αποτελεί, επιπλέον, μια ιδιαίτερη μορφή βιομάζας η οποία λόγω των πολύτιμων θρεπτικών συστατικών της και της υψηλής της υγρασίας θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως για την επιλογή αυτής της τακτικής διαχείρισης της αποτελεί η εξυγίανση και η απομάκρυνση κάθε συστατικού που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία, όπως είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, τα βαρέα μέταλλα και οι ποικίλες οργανικές και οικοτοξικές ενώσεις που η ιλύς αστικών λυμάτων περιέχει.

Μεγάλες όμως ποσότητες της ιλύος των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Ε.Ε.Λ) αντιμετωπίζονται ακόμα και σήμερα ως ένα ανεπιθύμητο απόρριμμα στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τις άλλες χώρες της Ευρώπης, αφήνοντας αναξιοποίητο τόσο το οργανικό του φορτίο, τα πολύτιμα στοιχεία αζώτου (N), φωσφόρου (P) και ιχνοστοιχείων ή και εναλλακτικά το ενεργειακό περιεχόμενο του και οι πιθανότητα αξιοποίησης της στην Ελλάδα ως εδαφοβελτιωτικό αποτελεί ίσως μια άμεσα εφαρμόσιμη εναλλακτική.

Στοιχεία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος (Εθνικό Σχέδιο Δράσης):

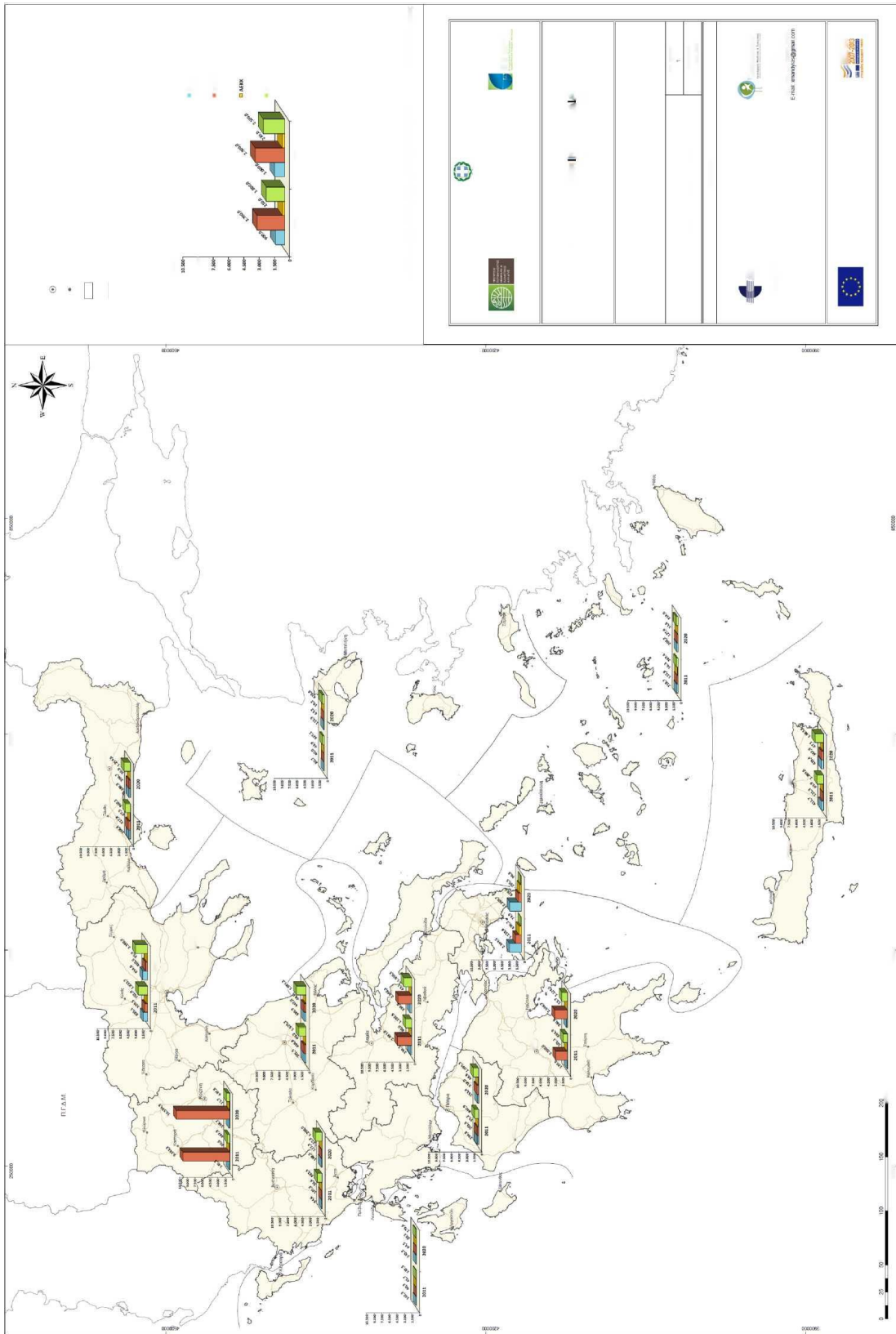
Πίνακας 1: Υφιστάμενη παραγωγή αποβλήτων ανά Περιφέρεια (έτος αναφοράς 2011)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ 2011 (χιλ. τόνοι)			% επί της συνολικής παραγωγής >*
	ΜΗ ΕΑ	ΕΑ	ΣΥΝΟΛΟ	
ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ	1.699	9	1.708	5%
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	3.344	46	3.390	10%
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	9.888	5	9.893	28%
ΗΠΕΙΡΟΣ	1.162	4	1.166	3%
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	2.408	26	2.434	7%
ΙΟΝΙΟΙ ΝΗΣΟΙ	358	2	360	1%
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	1.469	15	1.484	4%
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	4.320	37	4.357	12%
ΑΤΤΙΚΗ	3.927	103	4.030	11%
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	3.427	12	3.438	10%
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	485	4	489	1%
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	659	6	664	2%
ΚΡΗΤΗ	1.871	12	1.883	5%
ΣΥΝΟΛΟ	35.016	280	35.296	

Στον Πίνακα 2 παρακάτω, αποτυπώνεται η κατανομή της προβλεπόμενης παραγωγής μη επικίνδυνων και επικίνδυνων αποβλήτων στις Περιφέρειες της χώρας, η οποία δεν φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά σε σχέση με την υφιστάμενη εικόνα.

Πίνακας 2: Προβλεπόμενη παραγωγή αποβλήτων 2020 ανά Περιφέρεια

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ 2020 (χιλ. τόνοι)			% επί της συνολικής παραγωγής
	ΜΗ ΕΑ	ΕΑ	ΣΥΝΟΛΟ	
ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ	1.855	12	1.867	5%
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	3.775	53	3.827	10%
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	11.293	6	11.299	29%
ΗΠΕΙΡΟΣ	1.566	6	1.572	4%
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	2.800	29	2.829	7%
ΙΟΝΙΟΙ ΝΗΣΟΙ	399	4	403	1%
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	1.679	18	1.697	4%
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	4.525	44	4.569	12%
ΑΤΤΙΚΗ	3.147	110	3.258	8%
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	3.939	17	3.956	10%
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	614	6	620	2%
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	706	8	715	2%
ΚΡΗΤΗ	2.493	16	2.509	6%
ΣΥΝΟΛΟ	38.792	329	39.121	



Στον παραπάνω Χάρτη απεικονίζονται οι συνολικά παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων (επικίνδυνων και μη επικίνδυνων) των βασικών κατηγοριών αποβλήτων. Η χαρτογραφική απεικόνιση πραγματοποιείται τόσο για το έτος 2020 (προβλέψεις παραγωγής), όσο και για την καταγεγραμμένη παραγωγή του 2011 (υφιστάμενη κατάσταση) και η ανάλυση των στοιχείων παραγωγής γίνεται σε επίπεδο Περιφέρειας.

1.1 Η ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΑΡΤΑΣ

Η Άρτα είναι η πρωτεύουσα του νομού Άρτας και του δήμου Αρταίων, καθώς και η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Ηπείρου μετά τα Γιάννενα με πληθυσμό 21.895 κατοίκους. Στην είσοδο της πόλης βρίσκεται το φημισμένο πέτρινο γεφύρι της Άρτας, σήμα κατατεθέν της πόλης, γνωστό από το ομώνυμο δημοτικό ποίημα. Η Άρτα έχει σημαντική βυζαντινή παράδοση από την εποχή του Δεσποτάτου της Ηπείρου (1229) και δείγματά της αποτελούν οι βυζαντινές εκκλησίες της Αγίας Θεοδώρας, των Βλαχερνών, του Αγίου Βασιλείου και της Παρηγορίτισσας, ένα εντυπωσιακό Βυζαντινό κτίσμα κυβόσχημο του 13ου αιώνα, μοναδικό αρχιτεκτονικό έργο με σπουδαία μωσαϊκά. Στο ναό της Παρηγορίτισσας υπάρχουν και μεταγενέστερες τοιχογραφίες.

Η πόλη είναι χτισμένη στην ίδια θέση που κατά την αρχαιότητα υπήρχε μια από τις σημαντικότερες πόλεις της περιοχής, η Αμβρακία. Κατά μία άλλη άποψη η Άρτα είναι χτισμένη στη θέση της αρχαίας Αργιθέας ή κατ' άλλους του αρχαίου Αμφιλοχικού Άργους.[εκκρεμεί παραπομπή] Η ευρύτερη περιοχή της Άρτας είναι γνωστή για την καλλιέργεια εσπεριδοειδών και τα τελευταία χρόνια Ακτινιδίων.



Εικόνα 1. Παλιός χάρτης περιοχής.

Η Π.Ε Άρτας είναι μία κατεχοχήν αγροτική περιοχή καθώς με βάση τα στοιχεία του 2007, το 32,32% των απασχολούμενων εργάζεται στον πρωτογενή τομέα, γεγονός που είναι αναμενόμενο καθώς στην Άρτα μαζί με την Πρέβεζα, συγκεντρώνονται τα πλέον πεδινά τμήματα της Περιφέρειας καθώς και η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας.

1.2 ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ



Εικόνα 2. Πανοραμική θέα εγκαταστάσεων.



Εικόνα 3. Όψη του χώρου εντός των εγκαταστάσεων.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Άρτας ολοκληρώθηκε το 1991 και έκτοτε λειτουργεί με προσωπικό της ΔΕΥΑ Άρτας. Ήταν ο πρώτος βιολογικός καθαρισμός που λειτούργησε στην Περιφέρεια της Ηπείρου. Η κατασκευή του είχε

ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Περιφερειακής Δράσης για το Περιβάλλον, ENVIREG και κόστισε περίπου 500.000.000 δρχ. Προβλέπονταν δύο φάσεις λειτουργίας, η Α' Φάση για 27.500 Ι.Π. και η Β' Φάση για 38.000 Ι.Π. Ορισμένες κατασκευές έγιναν εξαρχής με την πρόβλεψη του σχεδιασμού της Β' Φάσης. Το σύστημα επεξεργασίας είναι αυτό της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό και χρησιμοποιείται η μέθοδος της εναλλασσόμενης φόρτισης δεξαμενών. Ο κύριος σκοπός είναι η επεξεργασία των λυμάτων με την απομάκρυνση των διαφόρων ρυπαντών όπως, στερεών αντικειμένων, λιπών, άμμου, οργανικών ουσιών, αζώτου, φωσφόρου καθώς και των παθογόνων μικροοργανισμών.

Πριν την κατασκευή της εγκατάστασης, οι κάτοικοι της πόλης βίωναν δύο σοβαρά προβλήματα στην καθημερινότητά τους, που εντοπίζονταν στις υπερχειλίσεις των σηπτικών βόθρων και στην ανεξέλεγκτη διάθεση των βοθρολυμάτων στη γύρω περιοχή.

Από το πρώτο κιόλας διάστημα της λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού, δόθηκε η λύση στα προβλήματα. Αναβαθμίστηκε σημαντικά η ποιότητα ζωής των πολιτών, αφού εξασφαλίστηκαν οι συνθήκες υγιεινής και επετεύχθη η προστασία του περιβάλλοντος.

Η Δ.Ε.Υ.Α. Άρτας έχοντας πάντα σαν στόχο την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του, κατάφερε να εντάξει και να υλοποιήσει στα πλαίσια του Ταμείου Συνοχής II 2000-2006, το υπόεργο: «Επέκταση – αναβάθμιση βιολογικού καθαρισμού Άρτας» κόστους κατασκευής περί τα 3.500.000 €.



Εικόνα 4.Εγκαταστάσεις

Με την εν λόγω εργολαβία η εγκατάσταση επεκτάθηκε στη Β' Φάση, έτσι ώστε να επεξεργάζεται τα λύματα ισοδύναμου πληθυσμού 38.000 κατοίκων, που φθάνουν τα 11.500 m³/d. Αναβαθμίστηκε επιπλέον η λειτουργία της, τόσο σε δυνατότητες

επιτήρησης κι ελέγχου, όσο, κι αυτό είναι το σημαντικότερο, στην παροχή υψηλού επιπέδου προστασίας του ευαίσθητου αποδέκτη, του ποταμού Αράχθου, με την ολοκλήρωση της τριτοβάθμιας επεξεργασίας (απομάκρυνση φωσφόρου) και τη λειτουργία συστήματος αποχλωρίωσης των επεξεργασμένων λυμάτων.

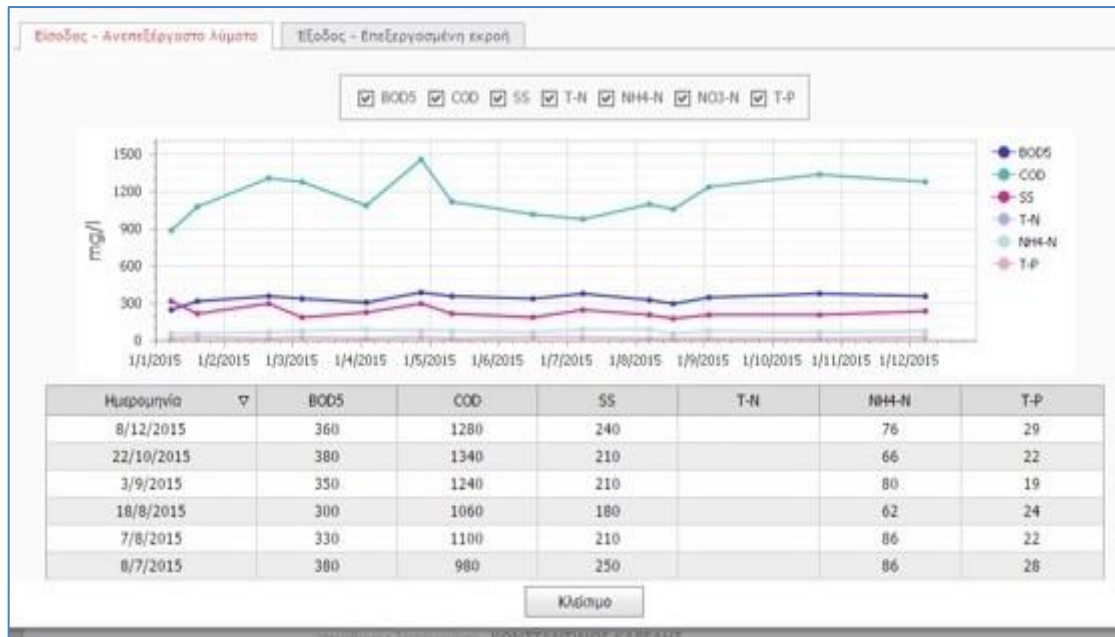
1.3 ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Η υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας αποτελείται επιγραμματικά από τις ακόλουθες μονάδες :

- Δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων
- Αντλιοστάσιο εισόδου – ανύψωσης λυμάτων
- Εσχάρωση εντός κτιρίου
- Αεριζόμενος αμμοσυλλέκτης – λιποσυλλέκτης
- Δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης
- Συστήματα χημικής κατακρήμνισης φωσφόρου εντός κτιρίου
- Δεξαμενές αερισμού
- Δεξαμενές καθίζησης
- Αντλιοστάσια ανακυκλοφορίας και περίσσειας λάσπης
- Δεξαμενή συμπύκνωσης ιλύος
- Δεξαμενή ομογενοποίησης ιλύος
- Συστήματα μηχανικής πάχυνσης ιλύος εντός κτιρίου
- Αντλιοστάσιο στραγγιδίων
- Συστήματα αφυδάτωσης ιλύος εντός κτιρίου
- Δεξαμενή χλωρίωσης
- Συστήματα χλωρίωσης εντός κτιρίου
- Συστήματα αποχλωρίωσης εντός κτιρίου
- Αντλιοστάσιο εξόδου
- Φρεάτια παράκαμψης, μηχανικών μεριστών και διανομής
- Κλίνη ξήρανσης
- Κτίριο ελέγχου διεργασιών
- Κτίριο υποσταθμού ρεύματος – Η/Ζ

Κατασκευάστηκαν επίσης τέσσερα αντλιοστάσια λυμάτων, πέραν των δύο υπαρχόντων. Έτσι σήμερα ο βιολογικός καθαρισμός εξυπηρετεί όλο τον οικιστικό ιστό της πόλης της Άρτας, τον οικισμό των Νέων Εργατικών Κατοικιών Ελεούσας και τον οικισμό των Αγίων Αναργύρων.

Πέραν αυτού η Δ.Ε.Υ.Α.Α., από τον Οκτώβριο 2012, έχει υποβάλλει πρόταση για ένταξη στο Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α. του έργου της κατασκευής μονάδας ξήρανσης της αφυδατωμένης ιλύος του βιολογικού καθαρισμού, η οποία βρίσκεται στο στάδιο της αξιολόγησης.



Εικόνα 5. Αποτελέσματα δειγματοληψιών από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΝΕΡΓΟΣ ΙΛΥΣ

Είναι πλεονέκτημα για μια κοινότητα να μπορεί να επεξεργάζεται τα λύματα που παράγει με έναν οικονομικό τρόπο. Η ενεργή ιλύς προσφέρει το πλεονέκτημα της παραγωγής υψηλής ποιότητας προϊόντος με σχετικά μικρό κόστος συντήρησης και λειτουργίας .

Η μέθοδος της ενεργής ιλύος χρησιμοποιεί μικροοργανισμούς οι οποίοι τρέφονται με τα οργανικά υλικά που υπάρχουν στα λύματα. Η βασική αρχή λειτουργίας της μεθόδου είναι ότι οι μικροοργανισμοί αναπτυσσόμενοι, σχηματίζουν σωματίδια και συσσωματώματα. Αυτά τα συσσωματώματα (flocs) δύναται να απομακρυνθούν με καθίζηση, προσφέροντας έτσι μια εκροή υψηλής ποιότητας Οργανική ύλη + O₂ + θρεπτικά CO₂+NH₃+ νέα βιομάζα + τελικά προϊόντα

Αρχικά αναπτύχθηκε στην Αγγλία στις αρχές του 1900, δεν διαδόθηκε όμως μέχρι το 1940. Σήμερα, εμφανίζονται τρεις βασικές παραλλαγές της βασικής διαδικασίας. :

- Εκτεταμένος αερισμός,
- Αντιδραστήρες διαλείπουσας λειτουργίας, και
- Οξειδωτικοί τάφροι

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ - ΟΡΙΣΜΟΙ

- Αερόβια – Μια διεργασία που απαιτεί την παρουσία οξυγόνου
- F: M - Λόγος τροφής μικροοργανισμών
- Floc - συσσωματώματα- Μάζες μικροοργανισμών
- Κροκίδωση- δημιουργία συσσωματώσεων με μηχανικό ή χημικό τρόπο
- Φόρτιση - Η ποσότητα οργανικού υλικού που προστίθεται στο σύστημα σε σχέση με το χρόνο
- MLSS- Αιωρούμενα στερεά μικτού υγρού
- MLVSS- Πτητικά αιωρούμενα στερεά μικτού υγρού
- SRT - Ο χρόνος κατακράτησης των στερεών
- TSS - Το σύνολο των αιωρούμενων στερεών
- Ιλύς - Τα στερεά που καθιζάνουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (υλικό πλούσιο σε μικροοργανισμούς)
- Διόγκωση ιλύος- ένα φαινόμενο κατά το οποίο κατά τη δευτεροβάθμια καθίζηση η βιολογική λάσπη δεν καθιζάνει με τον απαιτούμενο ρυθμό – αποτέλεσμα συνήθως της παρουσίας νηματωδών μικροοργανισμών

2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η μέθοδος της ενεργής ιλύος αποτελείται από πολλά αλληλένδετα μεταξύ τους στάδια και απαιτεί :

- Μία δεξαμενή αερισμού όπου λαμβάνουν χώρα οι βιολογικές αντιδράσεις
- Μια πηγή αερισμού η οποία παρέχει οξυγόνο και ανάμιξη στο σύστημα
- Μια Δεξαμενή, γνωστή ως δευτεροβάθμιας καθίζησης, όπου τα στερεά καθιζάνουν και διαχωρίζονται από τα διαυγασμένα υγρά
- Ένα σύστημα απομάκρυνσης της ιλύος η οποία είτε θα επιστρέψει στη δεξαμενή αερισμού για να μειώσει τη σχέση F/M και να επιταχύνει την διαδικασία (ανακυκλοφορία), η θα μεταφερθεί προς περαιτέρω επεξεργασία και ανάκτηση ενέργειας.

Τυπική διεργασία

Τα αερόβια βακτήρια αναπτύσσονται καθώς ταξιδεύουν εντός της δεξαμενής αερισμού.

Πολλαπλασιάζονται γρήγορα λόγω της επάρκειας τροφής, οξυγόνου αλλά και του είδους του περιβάλλοντος που τους παρέχεται.

Τη στιγμή που τα απόβλητα φθάνουν στο τέλος της δεξαμενής (τέσσερις έως οκτώ ώρες), οι μικροοργανισμοί έχουν χρησιμοποιήσει το μεγαλύτερο μέρος της οργανικής ύλης για τη συντήρησή τους και την παραγωγή νέων κυττάρων.

Ο κύκλος ξανά ξεκινά με την προσθήκη μέρους της ιλύος στην αρχή της δεξαμενής αερισμού.

Λόγος τροφής μικροοργανισμών (F/M ratio)

Ο λόγος της τροφής προς τους μικροοργανισμούς αναπτύχθηκε τις δεκαετίες 1950s και 1960s. Η “τροφή” είναι το υπόστρωμα. Και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως. Είναι μία έκφραση που εννοιολογικά εύκολα εξηγείται και βασίζεται σε μετρήσεις που λαμβάνονται τακτικά.

Σε μορφή εξίσωσης, ο λόγος (F/M) είναι:

$$F/M = \frac{Q \cdot S_0}{V \cdot X}$$

Όπου:

Q = ημερήσια παροχή εισόδου του λύματος στην δεξαμενή αερισμού, m³/d

S₀= η συγκέντρωση COD (rbsCOD) στην είσοδο, mg/L

V =ο όγκος της δεξαμενής αερισμού, m³

X = η συγκέντρωση των μικροοργανισμών (mixed-liquor volatile suspended solids or MLVSS), στην δεξαμενή αερισμού, mg/L

Οι μονάδες F/M είναι : $\frac{\text{mg BOD/d}}{\text{Mg MLVSS}} = \frac{\text{mg}}{\text{mg} \cdot \text{d}}$

Ο λόγος F/M έχει κάποια βάση στην θεωρία αλλά οι τιμές που χρησιμοποιούνται στην πράξη προέρχονται από εμπειρικές παρατηρήσεις. Χρησιμοποιούνται ως μέσω ελέγχου των υπολογισμών του σχεδιασμού της εγκατάστασης. Ο λόγος F/M για διάφορες τροποποιήσεις της ενεργού ιλύος έχει εύρος 0.04 -2.0 mg/mg · d.

2.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ε.Ε.Λ.

Η εκπόνηση των μελετών ύδρευσης και αποχέτευσης- εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) πραγματοποιείται από μελετητές-μηχανικούς σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και Μεθόδους Υπολογισμού που καθορίζονται στο ΠΔ 696 του 1974. Η μελέτη των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης (ακαθάρτων και ομβρίων) εκπονείται στα στάδια της προκαταρκτικής μελέτης, της προμελέτης και της οριστικής μελέτης και των ΕΕΛ στα δυο στάδια της προκαταρκτικής μελέτης και της προμελέτης.

Στο ΠΔ καθορίζεται και ο χρονικός ορίζοντας εκτέλεσης των έργων. Ένα αποχετευτικό δίκτυο σχεδιάζεται συνήθως για 40 χρόνια όσον αφορά τα δομικά έργα ΠΜ (Πολιτικού Μηχανικού) και 20 χρόνια για τα Η-Μ (ηλεκτρομηχανολογικά) έργα, ενώ μια ΕΕΛ σχεδιάζεται για 20 χρόνια με πρόβλεψη 40 έτη.

Σημαντικό χαρακτηριστικό του σχεδιασμού αποτελεί το είδος ροής στους αγωγούς των δικτύων, δηλ. αν η ροή γίνεται σε ανοικτούς αγωγούς (δηλ. με ελεύθερη επιφάνεια υπό την επίδραση της βαρύτητας) ή σε κλειστούς αγωγούς (συνήθως σωλήνες με πίεση).

Σχεδιασμός αποχετευτικού δικτύου

Ο σχεδιασμός ενός δικτύου περιλαμβάνει (α) τη διαστασιολόγηση των αγωγών του δικτύου (επιλογή διατομής, υλικού κ.α.) και των ειδικών έργων που απαιτούνται (φρεάτια, δεξαμενές, αντλιοστάσια κ.α.), (β) τη χάραξη της πορείας του (οριζοντιογραφικά και σε μηκοτομή, δηλ. η κλίση του, οι αλλαγές πορείας του κ.α.) και (γ) τον υπολογισμό του κόστους του (αρχικού και λειτουργικού) .

Για να σχεδιαστεί-μελετηθεί ένα δίκτυο μπορεί να εφαρμοστεί η ακόλουθη μεθοδολογία σχεδιασμού που αποτελείται από 5 στάδια.

- Στάδιο 1. Οριοθέτηση της περιοχής μελέτης.
- Στάδιο 2. Συλλογή στοιχείων.
- Στάδιο 3. Υπολογισμός της παροχής σχεδιασμού.
- Στάδιο 4. Διαστασιολόγηση των αγωγών.
- Στάδιο 5. Υπολογισμός κόστους.

Στάδιο 1. Οριοθέτηση της περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης οριοθετείται με τη βοήθεια χαρτών και επισκέψεων επί τόπου του έργου. Για τα δίκτυα αποχέτευσης η περίμετρος των έργων εκτείνεται στην περιοχή του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου της πόλης και πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προβλέψεις της υπάρχουσας χωροταξικής μελέτης.

Στάδιο 2. Συλλογή των απαραίτητων στοιχείων

Τα στοιχεία περιλαμβάνουν τοπογραφικούς, γεωλογικούς και υδρογεωλογικούς χάρτες, πληροφορίες για το υδατικό δυναμικό της περιοχής, υδρολογικά στοιχεία, στοιχεία κατανάλωσης νερού και οικονομικά στοιχεία.

Στους *τοπογραφικούς χάρτες* (σε κατάλληλη κλίμακα) της περιοχής μελέτης με την υπάρχουσα διαμόρφωση του εδάφους και τα υπάρχοντα έργα (ύδρευσης, δρόμοι, κτίρια, διευθετημένα ρεύματα κ.α.) θα γίνει η χάραξη της οριζοντιογραφικής πορείας των αγωγών.

Για τη χάραξη της μηκοτομής των αγωγών απαιτούνται πρόσθετα στοιχεία, όπως μηκοτομές δρόμων, υδατορευμάτων κ.α. Από τους *γεωλογικούς-υδρογεωλογικούς χάρτες* και τις εδαφικές τομές της περιοχής μελέτης θα προσδιοριστούν σημαντικά στοιχεία, όπως η μέθοδος έδρασης του κάθε αγωγού και η ποσότητα των αναμενόμενων διηθήσεων.

Για τα δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων σημαντικής σημασίας είναι τα *υδρολογικά στοιχεία*, όπως τα *ύψη και τις εντάσεις της βροχής*. Από τα στοιχεία αυτά θα υπολογιστούν οι παροχές των ομβρίων νερών και στη συνέχεια θα σχεδιαστούν-διευθετηθούν τα υδατορεύματα συλλογής των ομβρίων νερών.

Μεγάλη σημασία για τα δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων έχουν τα στοιχεία κατανάλωσης νερού και αφορούν οικισμούς, βιομηχανίες, βιοτεχνίες και άλλες εγκαταστάσεις, που καταναλώνουν νερό, όπως ξενοδοχεία, κάμπινγκ, αεροδρόμια, νοσοκομεία κ.α. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό (α) της παροχής των νερών των αγωγών του δικτύου και (β) των ποιοτικών χαρακτηριστικών (ρύπανσης) των νερών. Τα στοιχεία αυτά δεν περιορίζονται μόνο στην υπάρχουσα κατάσταση, αλλά και στη μελλοντική σε σχέση με τη δημογραφική και λοιπή εξέλιξη της περιοχής, όπως αυτή προκύπτει από άλλες μελέτες (π.χ. χωροταξικές, αναπτυξιακές, επεκτάσεων σχεδίου πόλης, νέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων).

Τα οικονομικά στοιχεία, αφορούν το κόστος εργασιών, υλικών, ημερομισθίων κ.α. Στα στοιχεία αυτά πρέπει να προστεθούν και όσα προκύψουν από τις απαραίτητες επισκέψεις των μελετητών στον τόπο του έργου για την αναγνώριση της περιοχής του έργου.

Στάδιο 3. Υπολογισμός των παροχών σχεδιασμού.

Βασική παράμετρος υπολογισμού των παροχών αγωγών αποχέτευσης ακαθάρτων είναι ο μελλοντικός πληθυσμός (σχεδιασμού) στο τέλος της χρονικής διάρκειας του έργου. Ο μελλοντικός πληθυσμός υπολογίζεται με διάφορες μεθόδους, όπως (1) με την προβολή στο μέλλον στοιχείων απογραφής, (2) εφαρμόζοντας τον τύπο του ανατοκισμού ή (3) με διάκριση της περιοχής μελέτης σε ζώνες (ανάλογα με τις δραστηριότητες του πληθυσμού), κάθε μια από τις οποίες χαρακτηρίζεται από μια πυκνότητα πληθυσμού (κατ/εκτάριο). Για τον πληθυσμό σχεδιασμού αντιστοιχεί μια μοναδιαία κατανάλωση νερού η οποία κυμαίνεται από 150 μέχρι 250 l/κατ day (μέση τιμή=200) με τις μεγαλύτερες τιμές να παρατηρούνται σε μεγάλες πόλεις και τις μικρότερες σε μικρούς οικισμούς.

Στην περίπτωση των δικτύων αποχέτευσης ακαθάρτων η κατανάλωση νερού υπολογίζεται από υπάρχοντα στοιχεία του δικτύου ύδρευσης (εφόσον υπάρχει) ή από στοιχεία άλλων παρόμοιων οικισμών. Από το σύνολο των καταναλώσεων του νερού, γίνεται συχνά η παραδοχή ότι ένα ποσοστό περίπου 80% καταλήγει στο αποχετευτικό δίκτυο, ενώ το υπόλοιπο αποτελεί τις απώλειες. Στην παροχή που προκύπτει πρέπει να προστεθούν και οι εισροές-διηθήσεις. Οι εισροές-διηθήσεις οφείλονται στη μη απόλυτη στεγανότητα των αρμών των αγωγών του και σε φθορές-κατασκευαστικές ατέλειες του δικτύου. Εξαρτώνται από τη σχετική θέση του αγωγού και του υπόγειου ορίζοντα, από τις επιφανειακές απορροές, από τα χαρακτηριστικά

του εδάφους και τα χαρακτηριστικά των αγωγών. Οι εισροές-διηθήσεις υπολογίζονται με αναγωγή στην επιφάνεια (π.χ. 0,20 l/sec ha), στο μήκος του αγωγού (π.χ. 1,0 l/sec m), ή εκφράζεται και ως ένα ποσοστό της παροχής ακαθάρτων (π.χ.20%).

Υπάρχουν διάφορες εκφράσεις της παροχής, οι οποίες χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό, όπως η μέση ημερήσια παροχή (Q_m), η μέγιστη ημερήσια παροχή (Q_{max}) και η παροχή αιχμής ή μέγιστη ωριαία παροχή (Q_h). Η μέση (ετήσια) παροχή προκύπτει από τη διαίρεση του ετήσιου όγκου ακαθάρτων αποβλήτων με τον αριθμό των 365 ημερών. Η μέγιστη ημερήσια παροχή αφορά την μέση παροχή της ημέρας με τη μεγαλύτερη κατανάλωση νερού, που συμβαίνει το καλοκαίρι, όπου είναι μεγαλύτερες οι καταναλώσεις νερού. Η παροχή αιχμής αφορά τη μέγιστη τιμή της παροχής την ημέρα με τη μεγαλύτερη κατανάλωση. Οι παροχές αυτές συνδέονται μεταξύ τους με τις ακόλουθες εκφράσεις:

$$Q_{max} = \lambda Q_m \text{ και } Q_h = \mu Q_{max}$$

Ο συντελεστής λ κυμαίνεται από 1,1 μέχρι 1,5, ενώ ο συντελεστής μ κυμαίνεται από 1,5 μέχρι 7. Οι μεγαλύτερες τιμές των συντελεστών αντιστοιχούν στους μικρότερους πληθυσμούς.

Οι παροχές αυτές χρησιμοποιούνται και στο σχεδιασμό των ΕΕΛ. Για τα δίκτυα ομβρίων εφαρμόζεται μια διαδικασία που περιλαμβάνει (1) διαχωρισμό της περιοχής μελέτης σε ζώνες και περιοχές επιρροής (υδροκρίτες) για κάθε αγωγό, (2) εμβαδομέτρηση των περιοχών, (3) καθορισμό των παροχών της κάθε περιοχής με βάση υδρολογικά στοιχεία (εντάσεις και ύψη βροχής) και χαρακτηριστικά των εδαφών (συντελεστής απορροής) πάνω στα οποία απορρέουν τα νερά της βροχής.

Στάδιο 4. Διαστασιολόγηση των αγωγών.

Η διαστασιολόγηση των αγωγών ενός δικτύου ακολουθεί τον υπολογισμό των παροχών που διέρχονται από τους αγωγούς του δικτύου και την επιλογή του υλικού των αγωγών (στην περίπτωση των αγωγών αποχέτευσης ύδρευσης και ακαθάρτων) ή του υλικού της επένδυσης (στην περίπτωση των ανοικτών αγωγών μεταφοράς ή/και των διευθετημένων υδατορευμάτων). Η διαστασιολόγηση πραγματοποιείται με βάση τις εξισώσεις υδραυλικής που διέπουν το είδος ροής στον κάθε αγωγό.

Στάδιο 5. Υπολογισμός κόστους.

Με βάση τα οικονομικά στοιχεία υπολογίζονται η αρχική επένδυση και το λειτουργικό κόστος του δικτύου (π.χ. ανηγμένο κόστους νερού ανά 1 m³).

2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Ο σχεδιασμός μιας ΕΕΛ περιλαμβάνει (1) τη διαστασιολόγηση των μονάδων της ΕΕΛ (υγειονομικοί υπολογισμοί), (2) τη διαστασιολόγηση των δικτύων των αγωγών και των αντλιών (υδραυλικοί υπολογισμοί), (3) την αποτύπωση των μονάδων σε χάρτη (γενικές διατάξεις έργων), (4) τον υπολογισμό της δυναμικότητας και των χαρακτηριστικών του κάθε τμήματος του Η-Μ εξοπλισμού (Η-Μ υπολογισμοί) και (5) τον υπολογισμό του κόστους της ΕΕΛ (αρχικού και λειτουργικού).

Στο σχεδιασμό μιας ΕΕΛ, τα δεδομένα είναι (1) τα χαρακτηριστικά εισροής, δηλ. τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων που καταλήγουν στην ΕΕΛ με το δίκτυο αποχέτευσης, όπως οι παροχές σχεδιασμού και τα ρυπαντικά φορτία BOD, αιωρούμενων στερεών (SS), ολικού αζώτου, ολικού φωσφόρου, κολοβακτηρίδια και θερμοκρασίες αποβλήτων, (2) τα χαρακτηριστικά εκροής, δηλ. των επεξεργασμένων νερών, τα οποία καθορίζονται από τους υπάρχοντες Κανονισμούς, Κοινοτικές Οδηγίες κ.α. και (3) τα χαρακτηριστικά των παραπροϊόντων των διεργασιών καθαρισμού, όπως των εσχαρισμάτων, της άμμου και κυρίως της παραγόμενης λάσπης.

Ως γενικά χαρακτηριστικά μεγέθη σχεδιασμού των μονάδων μπορεί να αναφερθούν τα ακόλουθα.

(1) Υδραυλικός χρόνος παραμονής, Θ . Ορίζεται ως $\Theta = V/Q$, όπου V είναι ο όγκος της μονάδας και Q η παροχή σχεδιασμού. Με δεδομένα την τιμή (ή το εύρος των τιμών) του Θ και την Q υπολογίζεται ή ελέγχεται η επάρκεια του όγκου των εξαρτημάτων, των δεξαμενών βιολογικής επεξεργασίας και των δεξαμενών καθίζησης.

(2) Επιφανειακή (υδραυλική) φόρτιση, $E\Phi$. Ορίζεται ως $E\Phi = Q/A$, όπου A είναι η οριζόντια επιφάνεια της μονάδας. Με δεδομένα την τιμή (ή το εύρος των τιμών) της $E\Phi$ και την Q υπολογίζεται ή ελέγχεται η επάρκεια της επιφάνειας μονάδων στις οποίες πραγματοποιείται καθίζηση στερεών ή απομάκρυνση επιπλεόντων, όπως π.χ. των εξαρτημάτων-λιποσυλλεκτών, των δεξαμενών καθίζησης και των δεξαμενών πάχυνσης λάσπης.

(3) Επιφανειακή φόρτιση στερεών, $E\Phi$. Ορίζεται ως $\Phi\Sigma = Q \times SS/A$, όπου SS είναι η συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών (SS) στην είσοδο της μονάδας. Με δεδομένα την τιμή (ή το εύρος των τιμών) της $\Phi\Sigma$, την SS και την Q υπολογίζεται ή ελέγχεται η επάρκεια της επιφάνειας των μονάδων στις οποίες πραγματοποιείται καθίζηση στερεών, όπως των δεξαμενών καθίζησης και των δεξαμενών πάχυνσης λάσπης.

(4) Βαθμός ανάμιξης, BA . Ορίζεται ως $BA = I/V$, όπου I είναι η ισχύς ανάδευσης του εξοπλισμού ανάμιξης (π.χ. αναδευτήρες, αεριστήρες, διαχυτήρες) που εγκαθίσταται σε βιολογικούς αντιδραστήρες. Αποτελεί μέτρο εξασφάλισης πλήρους ανάμιξης και διατήρησης σε αιώρηση των στερεών των αποβλήτων στον αντιδραστήρα.

Προηγουμένως παρουσιάστηκαν τα βασικά στοιχεία για μια τυπική ΕΕΛ. Στη συνέχεια θα αναφερθούν για κάθε μονάδα της ΕΕΛ (1) ο σκοπός της, (2) συνοπτική περιγραφή της, (3) τα βασικά μεγέθη σχεδιασμού της και (4) ο βασικός της Η-Μ

εξοπλισμός. Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών αυτών γίνεται συνοπτικά και στο βαθμό που είναι απαραίτητη για να κατανοηθούν οι βασικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις μονάδες μιας ΕΕΛ και τις μεθόδους αντιμετώπισής τους που θα ακολουθήσουν.

1. Εσχάρες. Σκοπός των εσχάρων είναι η απομάκρυνση των ογκωδών στερεών των λυμάτων, που μπορεί να φράξουν και να καταστρέψουν τις αντλίες και τον υπόλοιπο μηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης. Συνήθως, εγκαθίστανται 1-2 μηχανικές με σχάρες και μια απλή (καθαριζόμενη με τα χέρια) εσχάρα. Η μηχανική εσχάρα αποτελείται από ράβδους που καθαρίζονται αυτόματα από τα στερεά που συγκρατούνται με κατάλληλο βραχίονα καθαρισμού. Σε κανονική λειτουργία λειτουργεί η μηχανική εσχάρα και σε περίπτωση έμφραξης ή διακοπής της λειτουργίας της, τα λύματα υπερχειλίζουν αυτόματα προς την απλή εσχάρα.

Βασικές παράμετροι σχεδιασμού των εσχάρων είναι τα χαρακτηριστικά των ράβδων (διάκενα, πλάτος) και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των καναλιών.

Τα κυριότερα τμήματα του Η-Μ εξοπλισμού της εσχάρωσης είναι η διάταξη απομάκρυνσης - μεταφοράς (κοχλίας ή μεταφορική ταινία) των στερεών που συγκρατήθηκαν (εσχάρισματα) και οι κάδοι αποθήκευσης των εσχαρισμάτων.

2. Αεριζόμενος αμμοσυλλέκτης – λιποσυλλέκτης. Σκοπός της εξάμμωσης είναι η απομάκρυνση κόκκων άμμου, σωματιδίων αργίλου ή άλλων σωματιδίων διαμέτρου μεγαλύτερης από 200 μm που δεν είναι οργανικά και έχουν ταχύτητες καθίζησης σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες των οργανικών στερεών. Η απομάκρυνση των σωματιδίων αυτών είναι απαραίτητη, γιατί η παρουσία τους δημιουργεί προβλήματα, όπως εναπόθεση φερτών υλών στον πυθμένα αγωγών, φράξιμο σωληνώσεων, φθορά του Η-Μ εξοπλισμού (αντλίες κλπ.) και μείωση της απόδοσης σημαντικών μονάδων επεξεργασίας. Η εξάμμωση γίνεται σε ειδικές δεξαμενές (εξαμμωτές) με τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών ροής που ευνοούν την καθίζηση και απομάκρυνση της άμμου (και των άλλων ανόργανων σωματιδίων), αλλά όχι και των οργανικών στερεών. Ο λιποσυλλέκτης είναι ένας επιμήκης χώρος ηρεμίας όπου συγκεντρώνονται στην επιφάνεια τα λίπη. Λόγω της πρόσφυσης των φυσαλλίδων του αέρα που διαχέεται στη δεξαμενή εξάμμωσης τα σωματίδια του λίπους επιπλέουν στην επιφάνεια του λιποσυλλέκτη.

Βασικές παράμετροι σχεδιασμού ενός εξαμμωτή - λιποσυλλέκτη είναι ο χρόνος παραμονής, Θ , και η επιφανειακή φόρτιση, ΕΦ.

Τα κυριότερα τμήματα του Η-Μ εξοπλισμού ενός εξαμμωτή - λιποσυλλέκτη αφορούν τη συλλογή και απομάκρυνση της άμμου που καθιζάνει στον πυθμένα του εξαμμωτή (π.χ. με σταθερές ή πάνω σε κινούμενη γέφυρα αντλίες άμμου ή αεραντλίες), την έκπλυση – διαχωρισμό της άμμου, την αποθήκευση της άμμου (π.χ. τροχήλατος κάδος συλλογής) και την παροχή αέρα (υποβρύχιοι διαχυτήρες και φυσητήρες).

3. Μετρητής παροχής. Σκοπός του μετρητή παροχής είναι η αυτόματη μέτρηση και καταγραφή της παροχής των αποβλήτων. Συνήθως χρησιμοποιείται ο δίαυλος Parshall, στον οποίο το βάθος του υγρού είναι συνάρτηση της παροχής. Η στάθμη

των λυμάτων μετρείται με συσκευή υπερήχων, απ' όπου υπολογίζονται το βάθος ροής και η αντίστοιχη παροχή λυμάτων.

4. Βιολογική επεξεργασία. Η βιολογική επεξεργασία με ενεργό ιλύ περιλαμβάνει α) ΔΑ, όπου οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν τις οργανικές ουσίες χρησιμοποιώντας οξυγόνο που προστίθεται στα απόβλητα από ειδικές διατάξεις αερισμού (αεριστήρες ή διαχυτήρες) και β) ΔΔΚ, όπου οι μικροοργανισμοί καθιζάνουν και απομακρύνονται (δευτεροβάθμια λάσπη). Μέρος της λάσπης αυτής (ανακυκλοφορία λάσπης) επιστρέφει στη ΔΑ, ενώ το υπόλοιπο (περίσσεια λάσπης) οδηγείται στη γραμμή επεξεργασίας λάσπης. Στις ΔΑ οι οργανικές ουσίες (BOD) χρησιμοποιούνται ως τροφή ($F=Food$) από τους μικροοργανισμούς για την απόκτηση ενέργειας, απαραίτητης για την συντηρησή τους και για αναπαραγωγή. Η παραπάνω διαδικασία περιγράφεται παραστατικά από την αντίδραση:

Οργαν. ουσίες + M + O₂ -> νέοι M + τελικά προϊόντα (CO₂, H₂O, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄ = κλπ)

Στις ΔΑ οι μικροοργανισμοί αναμιγνύονται με τα συστατικά των αποβλήτων σχηματίζοντας τα λεγόμενα στερεά του ανάμικτου υγρού. Το ανάμικτο υγρό χαρακτηρίζεται από τη συγκέντρωση X των αιωρούμενων στερεών (MLSS), η οποία κυμαίνεται συνήθως από 3-6 kg MLSS/m³, δηλ. 3-6 kg αιωρούμενων στερεών βρίσκονται σε 1 m³ ΔΑ. Έτσι, για ένα δεδομένο όγκο των ΔΑ (V), η ποσότητα των μικροοργανισμών που επιτελεί τη βιολογική διεργασία (M) και είναι ίση με $M=V \times X$, μπορεί να ρυθμιστεί στα επιθυμητά επίπεδα με κατάλληλη ρύθμιση της συγκέντρωσης X. Το σημείο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία, καθόσον αποτελεί τη βάση της ρύθμισης μιας ΕΕΛ, για να λειτουργεί σε διαφορετικές περιόδους αντιμετωπίζοντας διαφορετικά ρυπαντικά φορτία. Ο λόγος της ημερήσιας τροφής ($F=Food$ ή BOD) που περιέχεται στα απόβλητα (εκφράζεται ως kg BOD/day) και διατίθεται στη μάζα των μικροοργανισμών, ως προς τη μάζα των μικροοργανισμών (M) καλείται λόγος F:M.

Όσο μικρότερος είναι ο λόγος F:M, τόσο υψηλότερος βαθμός καθαρισμού των αποβλήτων επιτυγχάνεται με τη βιολογική οξειδωση του μεγαλύτερου ποσοστού του οργανικού μέρους της παραγόμενης λάσπης. Έτσι, δεν μπορεί να δημιουργηθεί αναερόβια διάσπαση των οργανικών της παραγόμενης λάσπης και να εκλυθούν δυσάρεστες οσμές.

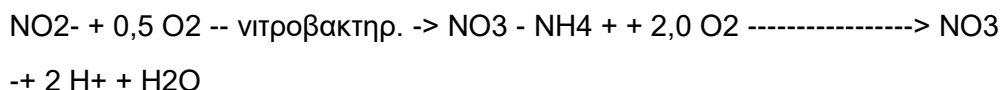
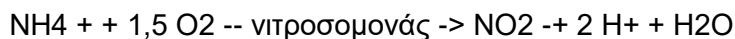
Το σύνολο των παραγόμενων μικροοργανισμών μαζί με τα υπόλοιπα αδρανή στερεά συστατικά που δεν συμμετείχαν στις βιολογικές διεργασίες αποτελούν την παραγόμενη δευτεροβάθμια λάσπη. Η ποσότητα της παραγόμενης λάσπης Πλ (λάσπης) υπολογίζεται εφαρμόζοντας το ισοζύγιο μάζας για τους μικροοργανισμούς. Γενικά, η παραγωγή λάσπης είναι ανάλογη του απομακρυνόμενου BOD (Brem) και με βάση την Ελληνική εμπειρία μπορεί γενικά να θεωρηθεί ότι $\text{Πλ/Brem}=0,90$. Στις ΔΑ επειδή οι μικροοργανισμοί αναπαράγονται και πολλαπλασιάζονται συνέχεια, είναι αναγκαία σε συνεχή βάση, η απομάκρυνση μιας ποσότητας λάσπης ίσης με την ποσότητα της καθαρής αύξησης των μικροοργανισμών. Η ποσότητα αυτή των μικροοργανισμών μαζί με τα οργανικά στερεά που δεν αποσυντίθενται και τα ανόργανα στερεά των αποβλήτων (που επίσης δεν αποσυντίθενται βιολογικά) αποτελεί την καλούμενη περίσσεια λάσπης. Η περίσσεια λάσπης προκύπτει από την

παραγόμενη λάσπη, αφού αφαιρεθούν τα στερεά στην εκροή των ΔΔΚ. Μετά τη ΔΑ τα απόβλητα οδηγούνται στις ΔΔΚ, όπου καθιζάνει η δευτεροβάθμια λάσπη.

Σκοπός των ΔΔΚ είναι (1) η απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών του ανάμικτου υγρού της ΔΑ (διαύγαση), ώστε η εκροή του συστήματος να είναι απαλλαγμένη από στερεά που συμβάλλουν στο συνολικό BOD και (2) η πύκνωση των στερεών, ώστε να διατηρείται εύκολα η συγκέντρωση των MLSS στην ΔΑ με την ανακυκλοφορία (βλ. στη συνέχεια) και να είναι οικονομική η επεξεργασία της λάσπης που απομακρύνεται, λόγω του μειωμένου όγκου της.

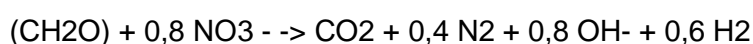
Ο χρόνος παραμονής των υγρών αποβλήτων στις ΔΑ είναι συνήθως της τάξης των 10-30 ωρών. Ο χρόνος αυτός δεν είναι ικανός για τη σταθεροποίηση της λάσπης. Σταθεροποίηση της λάσπης σημαίνει σχεδόν πλήρη αποσύνθεση των οργανικών συστατικών της. Για να πραγματοποιηθεί η σταθεροποίηση καθίσταται αναγκαίος ο διαχωρισμός των καθαρισμένων αποβλήτων από την ενεργό ιλύ, η οποία επιστρέφει στις δεξαμενές αερισμού για να μείνει εκεί όσο χρόνο χρειάζεται μέχρι να σταθεροποιηθεί. Ο ολικός χρόνος παραμονής της λάσπης στο σύστημα ενεργού ιλύος καλείται ηλικία λάσπης και είναι ίσος με $\Theta_c = M/Πλ$. Η ηλικία λάσπης προκύπτει της τάξης 10-20 ημερών. Σύμφωνα με την ATV (1985) η απαιτούμενη ηλικία της λάσπης για να σταθεροποιηθεί δίνεται από την εξίσωση $\Theta_{ST} = 150/T$ όπου $T =$ θερμοκρασία. Από την εξίσωση αυτή προκύπτει ότι π.χ. για τον χειμώνα $T=10^{\circ}C$ η ελάχιστη απαιτούμενη ηλικία λάσπης για να γίνει σταθεροποίηση της είναι ίση με $150/10=15,0$ days. Στα συστήματα παρατεταμένου αερισμού αναμένεται η παραγόμενη λάσπη να είναι σταθεροποιημένη και να περιέχει ποσοστό οργανικών στερεών της τάξης του 50-60%. Από αυτά μόνο ένα μικρό μέρος (5-10%) αποτελείται από ενεργούς μικροοργανισμούς, ενώ το υπόλοιπο μέρος αποτελεί μια "βιολογικά νεκρή", σταθεροποιημένη μάζα.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, στις ΔΑ οι οργανικές ενώσεις των αποβλήτων που περιέχουν άνθρακα διασπώνται βιολογικά σε CO_2 και νερό. Στα συστήματα παρατεταμένου αερισμού, που εφαρμόζονται συχνά στην Ελλάδα, παρατηρείται παράλληλα και οξείδωση των ενώσεων του αζώτου (κυρίως της αμμωνίας) σε αερόβιες συνθήκες από αερόβια αυτοτροφικά βακτηρίδια (νιτροσομονάς και νιτροβακτηρίδια), τα οποία χρησιμοποιούν ως τροφή το CO_2 που βρίσκεται στα απόβλητα από την οξείδωση των οργανικών ενώσεων άνθρακα λαμβάνοντας ενέργεια από την οξείδωση των $NH_4 +$ σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



Η οξείδωση αυτή, η οποία καλείται νιτροποίηση, πραγματοποιείται από ένα είδος μικροοργανισμών (νιτροποιητικοί) που ενεργοποιούνται σε μικρές τιμές του λόγου F:M ή καλύτερα σε σχετικά μεγάλες τιμές ηλικιών λάσπης. Όταν η ηλικία λάσπης είναι μεγαλύτερη από 6 ημέρες το καλοκαίρι ή 10 ημέρες το χειμώνα θα πραγματοποιηθεί η νιτροποίηση. Η νιτροποίηση, ως διαδικασία οξείδωσης απαιτεί οξυγόνο και μάλιστα 40% περισσότερη ποσότητα από εκείνη που απαιτείται για τη διάσπαση των οργανικών ενώσεων, του άνθρακα. Το οξυγόνο αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την διαστασιολόγηση των αεριστήρων.

Η πραγματοποίηση της νιτροποίησης σε συνδυασμό με την πιθανότητα έλλειψης διαλυμένου οξυγόνου στο περιβάλλον των ΔΔΚ μπορεί να δημιουργήσουν κατάλληλες συνθήκες (ανοξικές), που προκαλούν ανεξέλεγκτη απονιτροποίηση στις ΔΔΚ με αποτέλεσμα την έκλυση αερίου αζώτου, την ανύψωση της λάσπης και τελικά τη μείωση της απόδοσης του συστήματος (λόγω της παρουσίας μεγάλων σχετικών συγκεντρώσεων SS και BOD στην εκροή). Ως τρόποι αντιμετώπισης προτείνονται η τακτική και γρήγορη απομάκρυνση της λάσπης από τις ΔΔΚ και η πραγματοποίηση ελεγχόμενης απονιτροποίησης στη ΔΑ, με την οποία επιτυγχάνεται και η απομάκρυνση του αζώτου. Η ελεγχόμενη απονιτροποίηση πραγματοποιείται από αναερόβια, ετεροτροφικά, χημικοσυνθετικά βακτηρίδια σε ανοξικές συνθήκες (έλλειψη O₂ και παρουσία NO₃⁻) στις λεγόμενες Ανοξικές Δεξαμενές (ΑΔ). Τα βακτηρίδια χρησιμοποιούν ως τροφή οργανικό άνθρακα (που περιέχεται στα απόβλητα) και λαμβάνουν ενέργεια από την αντίδραση:



Στις ΕΕΛ η με τις διαδικασίες της νιτροποίησης και απονιτροποίησης πραγματοποιείται η βιολογική απομάκρυνση του αζώτου. Συνήθως, πρώτα γίνεται η απονιτροποίηση σε ανοξικές συνθήκες (δηλ. με παρουσία άνθρακα, NO₃

- και απουσία O₂) στις ΑΔ και μετά η νιτροποίηση σε αερόβιες συνθήκες στις ΔΑ. Ο άνθρακας λαμβάνεται από τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων και τα NO₃

- από τη διαδικασία της νιτροποίησης (αερισμού) που συνήθως ακολουθεί. Οι περισσότεροι συνηθισμένοι μέθοδοι απομάκρυνσης αζώτου είναι της ανακυκλοφορίας, των δεξαμενών εναλλασσόμενης φόρτισης και της ταυτόχρονης απονιτροποίησης.

Η επιστροφή της ενεργού ιλύος στη ΔΑ για την επίτευξη της επιθυμητής ηλικίας λάσπης αποτελεί την ανακυκλοφορία λάσπης και γίνεται με τις αντλίες ανακυκλοφορίας. Η απαιτούμενη ανακυκλοφορία λάσπης προκύπτει από την εφαρμογή ισοζυγίου μάζας των μικροοργανισμών στις δεξαμενές αερισμού.

Τα βασικά μεγέθη σχεδιασμού των ΔΑ είναι η επιθυμητή συγκέντρωση των MLSS και ο λόγος F:M, από τα οποία μπορεί να υπολογιστεί ο όγκος της βιολογικής δεξαμενής. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις διατάξεις αερισμού στις ΔΑ και στις διατάξεις ανάμιξης στις ΔΑ και ΑΔ. Το οξυγόνο που διοχετεύεται στις ΔΑ θα πρέπει να επαρκεί για (1) την οξείδωση των οργανικών ενώσεων άνθρακα (BOD) και (2) την οξείδωση των ενώσεων αζώτου (νιτροποίηση). Όταν στο σύστημα ενεργού ιλύος πραγματοποιείται και απονιτροποίηση (στη ΑΔ), το οξυγόνο που παράγεται πρέπει να ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς. Σημαντικό μέγεθος κατά το σχεδιασμό αποτελεί η παραγωγή λάσπης με βάση την οποία υπολογίζονται οι μονάδες επεξεργασίας λάσπης.

Ο βασικός Η-Μ εξοπλισμός των ΔΑ είναι οι διατάξεις αερισμού (αεριστήρες ή φυσητήρες- διαχυτήρες) και η διάταξη ρύθμισης παροχής οξυγόνου και των ΑΔ οι διατάξεις ανάμιξης.

Ο βασικός Η-Μ εξοπλισμός των ΔΔΚ είναι η διάταξη εισροής, η διάταξη εκροής (υπερχειλιστής με κόφτρες επιπλεόντων), η διάταξη απομάκρυνσης επιπλεόντων και ο μηχανισμός συλλογής και απομάκρυνσης της λάσπης (μηχανικό ξέστρο ή υδραυλική διάταξη αναρρόφησης),

5. Απολύμανση. Σκοπός της απολύμανσης είναι η καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών, ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών με τα νερά του αποδέκτη, στον οποίο διοχετεύονται τα επεξεργασμένα απόβλητα. Είναι το τελευταίο στάδιο στην επεξεργασία των αποβλήτων και το μοναδικό με αποκλειστικό σκοπό την καταστροφή των παθογόνων, αν και μερική απομάκρυνση ή καταστροφή τους γίνεται στα άλλα στάδια επεξεργασίας. Η απολύμανση είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση των μικροβιολογικών απαιτήσεων για την ασφαλή διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι απολύμανσης είναι η χλωρίωση με προσθήκη αερίου χλωρίου, υποχλωριώδους νατρίου ή διοξειδίου του χλωρίου, οζόνωση και απολύμανση με χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας. Η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος απολύμανσης είναι η χλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο για ΕΕΛ μικρού και μεσαίου μεγέθους και αέριο χλώριο για ΕΕΛ μεγάλου μεγέθους.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η απολύμανση με χλωρίωση είναι το μικρό κόστος εγκατάστασης και η απλότητα λειτουργίας (ιδιαίτερα στην περίπτωση του υποχλωριώδους νατρίου), η παρατεταμένη απολυμαντική δράση και οι μειωμένες απαιτήσεις όσον αφορά την ποιότητα των προς απολύμανση λυμάτων (π.χ. συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών) σε σχέση με άλλες μεθόδους. Σημειώνεται πάντως η σημαντική αρνητική επίδραση από τη διάθεση των χλωριωμένων αποβλήτων στον υδάτινο αποδέκτη.

Βασική παράμετρος σχεδιασμού της δεξαμενής χλωρίωσης είναι ο χρόνος παραμονής, Θ . Τα κυριότερα τμήματα του Η-Μ εξοπλισμού της χλωρίωσης είναι οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίου, οι οποίες ελέγχονται με σύστημα αυτοματισμού, δεχόμενες σήματα από τον μετρητή παροχής και τον μετρητή υπολειματικού χλωρίου, οι δεξαμενές αποθήκευσης του χλωρίου και οι δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης. Κοντά στη δεξαμενή χλωρίωσης κατασκευάζεται το κτίριο χλωρίωσης με τον Η-Μ εξοπλισμό.

6. Πάχυνση της λάσπης.

Η πάχυνση της λάσπης μπορεί να γίνει με βαρύτητα στις δεξαμενές πάχυνσης ή με διάφορα μηχανικά μέσα, συνήθως με ταινίες βαρύτητας ή με περιστρεφόμενο κάδο.

Οι δεξαμενές πάχυνσης μοιάζουν με τις ΔΔΚ, αλλά έχουν μεγαλύτερα βάθη και μεγαλύτερες κλίσεις πυθμένα. Η λάσπη εισάγεται στη δεξαμενή και αφού αφεθεί να καθιζήσει και πυκνωθεί συλλέγεται με κατάλληλο μηχανισμό και απομακρύνεται. Ο μηχανισμός συλλογής της λάσπης είναι όμοιος με αυτόν των ΔΔΚ και επιπλέον φέρει κατακόρυφες ράβδους στο ξέστρο, που περιστρεφόμενες με αυτό αναδεύουν ελαφρά τη λάσπη βοηθώντας στην ευκολότερη πύκνωσή της. Τα βασικά μεγέθη σχεδιασμού των δεξαμενών πάχυνσης είναι η φόρτιση στερεών, $\Phi\Sigma$, και ο υδραυλικός χρόνος παραμονής, Θ . Ο παχυντής περιστρεφόμενου κάδου αποτελείται από τον κάδο, ο οποίος έχει οπές. Η λάσπη (μετά από την ανάμιξή της με πολυμερές) εισάγεται στον κάδο και το νερό στραγγίζει περνώντας από τις οπές και συλλέγεται στο κάτω μέρος της διάταξης έξω από τον κάδο. Η ταινία βαρύτητας (TB) είναι μια οριζόντια ταινία με

πόρους στην οποία τοποθετείται το μίγμα λάσπης-πολυμερούς και κατανέμεται ομοιόμορφα στην ταινία. Καθώς η ταινία γυρίζει αργά, το νερό του μίγματος λάσπης-πολυμερούς στραγγίζει ανάμεσα στους πόρους της ταινίας και συλλέγεται. Το βασικό μέγεθος σχεδιασμού των ΠΠΚ και ΤΒ είναι η παροχή της εισερχόμενης λάσπης. Για τις ΤΒ χρησιμοποιείται και η φόρτιση στερεών ανά μονάδα πλάτους της ταινίας (kg SS/day m).

7. Αφυδάτωση της λάσπης.

Η αφυδάτωση μπορεί να γίνει με φυσική εξάτμιση και αποστράγγιση του νερού της λάσπης σε κλίνες ξήρανσης ή με διάφορα μηχανικά μέσα, όπως συνήθως ταινιοφιλτρόπρεσσες.

Οι βασικοί μηχανισμοί της αφυδάτωσης στις κλίνες ξήρανσης είναι η διήθηση του νερού της λάσπης μέσα στις κλίνες και η εξάτμισή του. Τα βασικά πλεονεκτήματα των κλινών ξήρανσης είναι το χαμηλό αρχικό κόστος (όταν υπάρχει διαθέσιμη γη), η απλή λειτουργία, η πολύ μικρή κατανάλωση ενέργειας, ο μη επηρεασμός της λειτουργίας τους από μεταβολές των χαρακτηριστικών της λάσπης, η μη απαίτηση προσθήκης χημικών και η επίτευξη μεγαλύτερων συγκεντρώσεων αφυδατωμένης λάσπης από ότι οι μηχανικές μέθοδοι. Τα βασικά μειονεκτήματα των κλινών ξήρανσης είναι η απαίτηση σχετικά μεγάλων εκτάσεων, η απαίτηση προσωπικού, η πιθανότητα έκλυσης δυσοσμίων, όταν η λάσπη τύχει να μην είναι πλήρως σταθεροποιημένη.

Οι ταινιοφιλτρόπρεσσες αποτελούνται από ιμάντες ανάμεσα από τους οποίους διέρχεται και συμπιέζεται η λάσπη. Ένα μέρος του νερού στην αρχή της διαδικασίας απομακρύνεται με βαρύτητα και το υπόλοιπο με συμπίεση. Τα βασικά πλεονεκτήματα των ταινιοφιλτροπρεσσών είναι η μικρή κατανάλωση ενέργειας, οι χαμηλοί θόρυβοι και κραδασμοί κατά τη λειτουργία σε σχέση με άλλες μηχανικές μεθόδους, η ευκολία λειτουργίας χωρίς να απαιτείται ειδικευμένο προσωπικό και η συνεχής λειτουργία τους. Στα μειονεκτηματά τους αναφέρονται η εξάρτηση της απόδοσής τους από τα χαρακτηριστικά της λάσπης, η μειωμένη υδραυλική ικανότητα και η σχετικά συχνή αντικατάσταση του διηθητικού μέσου λόγω φθοράς. Το βασικό μέγεθος σχεδιασμού των ΤΦ είναι η παροχή της εισερχόμενης λάσπης και η φόρτιση στερεών ανά μονάδα πλάτους της ταινίας (kg SS/day m).

Λοιπές μονάδες και κτίρια.

Στις ΕΕΛ μπορεί να υπάρχουν και άλλες μονάδες και κτίρια, όπως δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων, δεξαμενές πρόσθετης βιολογικής επεξεργασίας (αναερόβιες δεξαμενές φωσφόρου, επιλογέας βακτηριδίων), αντλιοστάσια, κτίρια διοίκησης και ισχύος κ.α.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ

3.1 ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Σύντομη περιγραφή της μεθόδου κομποστοποίησης

Κομποστοποίηση είναι η ελεγχόμενη βιοξείδωση ετερογενών οργανικών υλικών, με τη βοήθεια ετερότροφων μικροοργανισμών (βακτήρια, μύκητες) οι οποίοι βιοαποδομούν τα οργανικά συστατικά παρουσία οξυγόνου. Στην περίπτωση της κομποστοποίησης ιλύος προστίθεται υπόστρωμα άνθρακα, όπως πριονίδι, άχυρο ή κομμάτια ξύλου, το οποίο αυξάνει και το πορώδες της ιλύος για την αποτελεσματικότερη μεταφορά του οξυγόνου. Προϊόν της κομποστοποίησης είναι το κομποστ, το οποίο είναι πλούσιο σε σταθεροποιημένη οργανική ουσία με υψηλό χουμικό περιεχόμενο.

Η κομποστοποίηση, ως μια βιολογική διαδικασία έχει όλα τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς των βιολογικών διεργασιών. Ο πρωταρχικός περιορισμός, είναι ότι οι επιδόσεις και το δυναμικό των συστημάτων κομποστοποίησης καθορίζονται από αυτά των μικροβιολογικών στοιχείων του συστήματος. Έτσι η κομποστοποίηση δεν μπορεί να εξαφανίσει ανόργανα συστατικά που τυχόν υπάρχουν στα απόβλητα, όπως για παράδειγμα τα βαρέα μέταλλα, ενώ η ποιότητα των αποβλήτων που τροφοδοτούν το σύστημα καθορίζει και την ποιότητα του παραγόμενου κομποστ.

Ακόμη πιο σημαντικοί είναι οι περιορισμοί που θέτει η βιολογική φύση του συστήματος στον χρόνο περάτωσης της διεργασίας. Οι βιολογικές διαδικασίες δεν μπορούν να επιταχυνθούν πέρα από τα φυσιολογικά τους όρια, ενώ αντίθετα μια σειρά κακών χειρισμών μπορεί να τις επιβραδύνει πολύ.

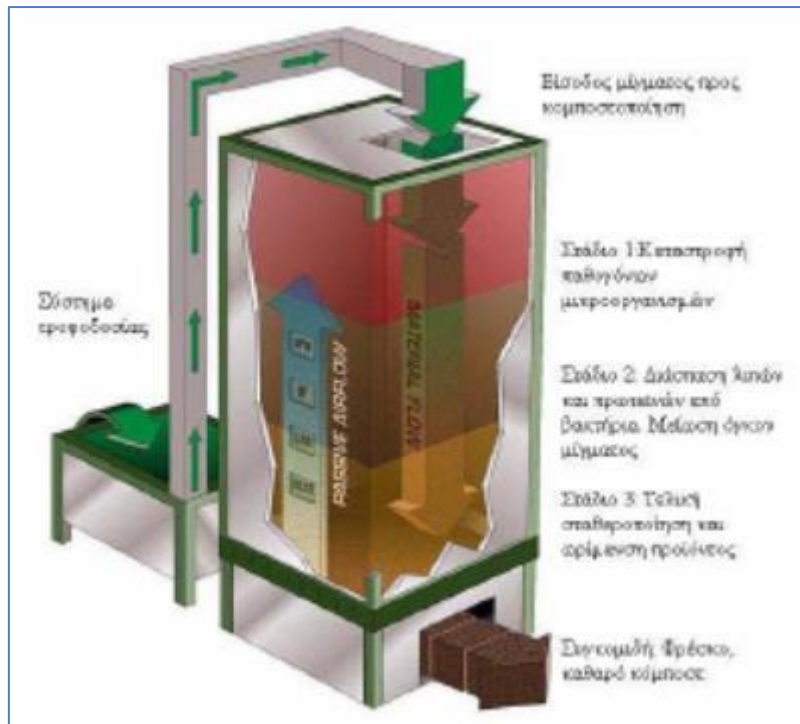


Εικόνα 6. Ζύγιση κόμποστ

Το compost, ανάλογα με την ποιότητά του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό υλικό και ως υπόστρωμα για την καλλιέργεια φυτών. Άλλες εφαρμογές του κομποστ είναι η χρήση του ως βιόφιλτρο και ως ηχομονωτικό υλικό.

Πιο συγκεκριμένα, τα βιολογικά φίλτρα ή βιοφίλτρα είναι ο απλούστερος και ο οικονομικά αποδοτικότερος τρόπος για τη διαχείριση του εξερχόμενου αέρα. Ο αέρας κατανέμεται εξίσου σε όλη την επιφάνεια του βιολογικού φίλτρου. Οι οσμές αποδομούνται βιολογικά εντός του μέσου φιλτραρίσματος που αποτελείται από ειδικό μίγμα ξύλου ρίζας, τεμαχισμένου ξύλου και άλλων υλικών. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη λειτουργία και να αποφευχθούν εκπομπές οσμών, σημαντικές παράμετροι της διαδικασίας παρακολουθούνται με ειδικό ηλεκτρονικό σύστημα (σύστημα ICA)

Το κόμποστ ως ηχομονωτικό υλικό χρησιμοποιείται για την προστασία από θορύβους σε αυτοκινητοδρόμους κοντά σε αστικές περιοχές κ.λ.π.



Εικόνα 7. Κάθετος ασυνεχής αντιδραστήρας κομποστοποίησης.

Η ποιότητα του υποστρώματος (αλλιώς δομικής ύλης) που προστίθεται είναι κρίσιμη παράμετρος για την εφαρμογή και αποτελεσματικότητα της κομποστοποίησης και πιο συγκεκριμένα ως προς:

- τη σύστασή του
- το μέγεθος των συστατικών του
- την καθαρότητά του (ύπαρξη προσμίξεων)

Άλλες κρίσιμες παράμετροι για το μίγμα ιλύος-υποστρώματος είναι:

- η υγρασία
- το pH
- η θερμοκρασία
- ο αποτελεσματικός αερισμός

Συνοπτικά η διεργασία κομποστοποίησης περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Υποδοχή της ιλύος και του διογκωτικού υλικού και ανάμιξή τους.
- Βιοοξείδωση.
- Κοσκίνηση για το διαχωρισμό του διογκωτικού υλικού ώστε να επαναχρησιμοποιηθεί.
- Ωρίμανση του κόμποστ.

Συζήτηση πλεονεκτημάτων & μειονεκτημάτων της μεθόδου

Τα πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

- φυσική διεργασία επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος της ιλύος.
- Διεργασία πλήρως ευέλικτη, αρθρωτή και εύκολα επεκτάσιμη.
- Παραγωγή υγιεινοποιημένου compost πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά, με ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην γεωργία και σε άλλους συναφείς κλάδους.
- Ικανοποιεί τις σχετικές οδηγίες της Ε.Ε., αλλά και την Ελληνική Νομοθεσία, περί διαχείρισης στερεών αποβλήτων και περί χρήσης της βιολογικής ιλύος στη γεωργία. Ωστόσο η κομποστοποίηση παρουσιάζει και μειονεκτήματα και πιο συγκεκριμένα:
 - Απαιτούνται υψηλές ποσότητες υποστρώματος κατάλληλης ποιότητας (κατάλληλη σύσταση, κατάλληλο μέγεθος των συστατικών του, υψηλή καθαρότητα) ώστε να διασφαλίζεται η υψηλή απόδοση της βιοοξειδωσης
 - Πρόκειται για μέθοδο εκτατική, η οποία προκαλεί αισθητική όχληση
 - Δε μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα των οσμών
 - Δε μπορεί να εξασφαλιστεί η εμπορευματοποίηση του παραγόμενου compost.

Τεχνική περιγραφή

Μια τυπική μονάδα της κομποστοποίησης περιλαμβάνει:

- Γεφυροπλάστιγγα ζύγισης υλικών
- Τεμαχιστή υποστρώματος
- Φορτωτή για την ανάμιξη των υλικών
- Αριθμό βιοκελιών αναλόγως της ποσότητας (13x10m²)
- Περιστροφικό κόσκινο
- Κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο με εγκατεστημένες σωληνώσεις αερισμού για την ωρίμανση του compost.

Πιο αναλυτικά, αρχικά η βιολογική ιλύς μεταφέρεται εντός κλειστού χώρου. Ο χώρος παράλληλα στεγάζει την αποθήκευση του υποστρώματος και τον τεμαχισμό του, τη διεργασία της ανάμιξης των υλικών και τη διεργασία της κοσκίνησης. Η είσοδος και έξοδος εντός του κλειστού χώρου γίνεται μέσω ηλεκτροκίνητων θυρών. Κατά τη διαδικασία αυτή, πρέπει να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση της έκλυσης οσμών προς το περιβάλλον, μέσω του ελάχιστου χρόνου παραμονής των θυρών ανοιχτών, αλλά και των ειδικών συνθηκών που επικρατούν μέσα στον κτιριακό χώρο.

Στη συνέχεια, η λυματομάζα αναμιγνύεται με το υπόστρωμα προκειμένου να αποκτήσει τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά που θα επιτρέψουν στη συνέχεια την αποδοτική βιολογική επεξεργασία της. Η ανάμιξη των δύο υλικών γίνεται εντός του κλειστού χώρου υποδοχής, με τη βοήθεια φορτωτή. Εν συνεχεία, το μίγμα της ιλύος μεταφέρεται στο χώρο της επιταχυνόμενης βιολογικής οξείδωσης.

Το αντικείμενο της βιολογικής επεξεργασίας είναι:

- Να σταθεροποιήσει το οργανικό περιεχόμενο
- Να απομακρύνει τα θρεπτικά συστατικά όπως το άζωτο και τον φώσφορο

Η βιολογική επεξεργασία του μίγματος της ιλύος διακρίνεται σε δύο φάσεις:

1. Την επιταχυνόμενη βιο-οξείδωση, όπου η ιλύς έρχεται σε εξαναγκασμένη επαφή με ρεύμα αέρα και πραγματοποιούνται αντιδράσεις αερόβιας βιοαποικοδόμησης. Αποτέλεσμα είναι η πλήρης σταθεροποίηση και υγειονοποίηση της ιλύος.
2. Την κομποστοποίηση της σταθεροποιημένης ιλύος (διαχωρισμένης από τη δομική ύλη) όπου πραγματοποιείται η ωρίμανση του υλικού σε στατικούς αεριζόμενους σωρούς.

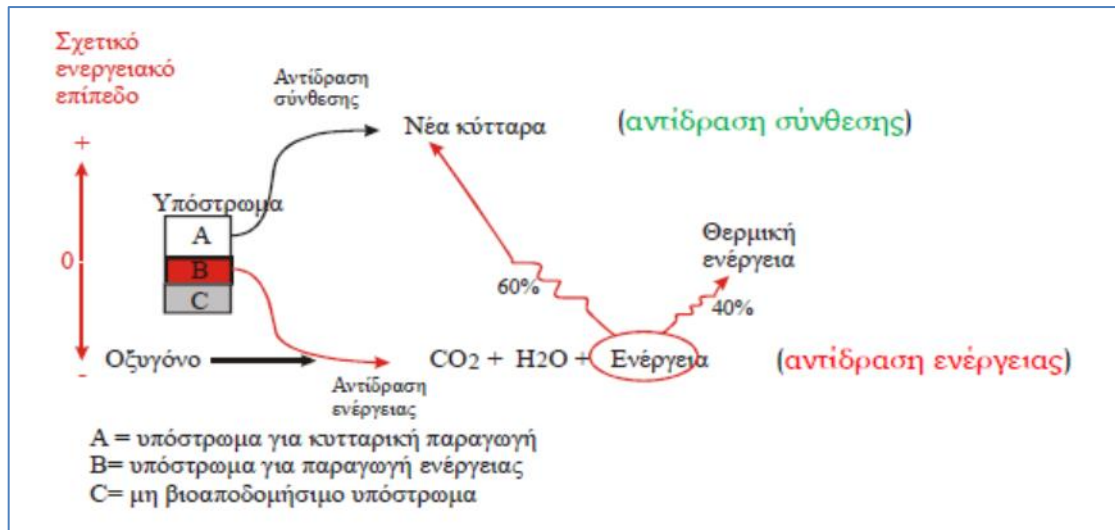
Η φάση της επιταχυνόμενης βιο-οξείδωσης πραγματοποιείται εντός κλειστού αρθρωτού συστήματος επεξεργασίας, αποτελούμενο από κλειστούς χώρους, ονομαζόμενους κελιά ή, διαφορετικά, βιοκελιά. Σε κάθε κελί, το δάπεδο και τα πλευρικά του τοιχώματα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα. Στο δάπεδο ενσωματώνονται οι σωληνώσεις αερισμού των αποβλήτων. Στην οροφή κάθε κελιού τοποθετείται μεταλλικό δικτύωμα, πάνω στο οποίο στερεώνεται κάλυμμα ειδικής σύνθεσης καθώς και το σύστημα ύγρανσης. Το υλικό που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των βιοκυττάρων, αποτελείται από δύο διαφορετικούς τύπους: ένα πορώδες / αναπνεύσιμο υλικό και ένα υλικό από ενισχυμένο πολυαιθυλένιο. Η φόρτωση - εκφόρτωση του κελιού γίνεται μέσω ηλεκτροκίνητης θύρας.



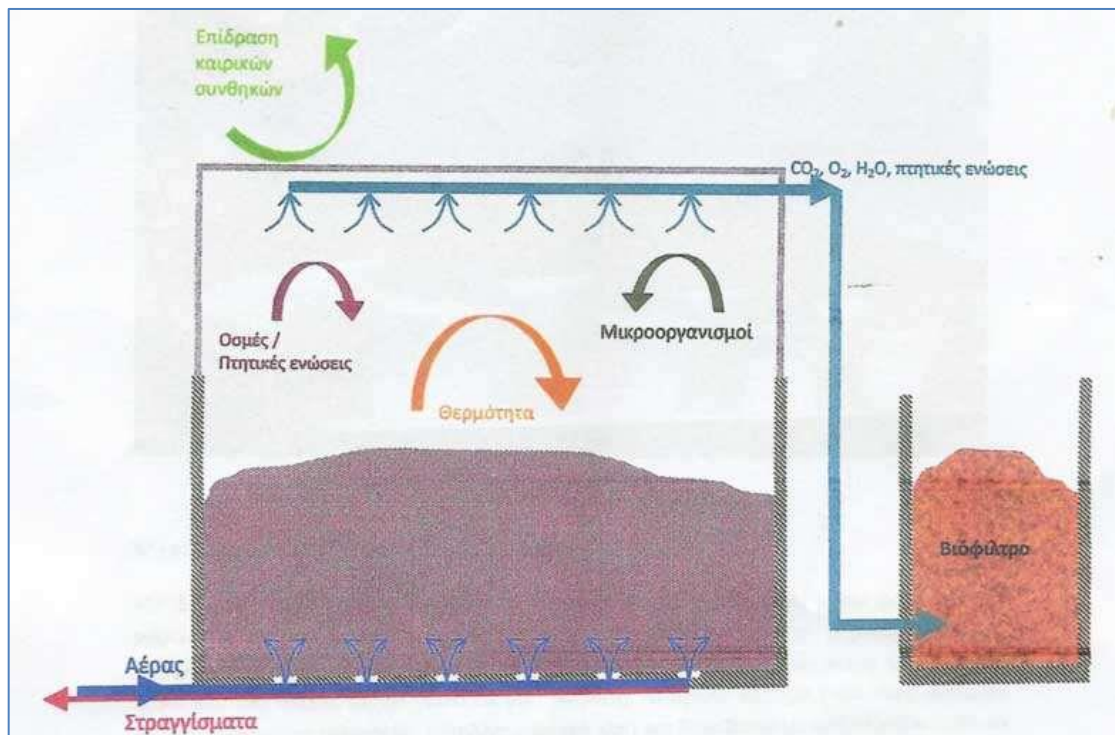
Εικόνα 8. Θερμοκηπιακού τύπου εγκαταστάσεις.

Όπως περιγράφεται παραπάνω, το προτεινόμενο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας είναι πλήρως διαμερισματοποιημένο, γεγονός που σημαίνει ότι έχει μεγάλη ευελιξία όσον αφορά στην ποσότητα των εισερχόμενων αποβλήτων, και συγκεκριμένα στη διακύμανση μεταξύ χειμώνα και θέρους. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα συντήρησης ενός κελιού τη χρονική περίοδο όπου αυτό δεν χρησιμοποιείται, ενώ λειτουργούν τα υπόλοιπα.

Οι βιοχημικές διεργασίες που πραγματοποιούνται κατά τη βιο-οξειδωση της ιλύος εντός των βιοκελιών, είναι οι εξής: Το μίγμα της ιλύος έρχεται σε εξαναγκασμένη επαφή με ρεύμα αέρα, το οποίο διαχέεται ομοιόμορφα στο σωρό. Η επαφή των αποβλήτων με οξυγόνο επιτρέπει την πραγματοποίηση αντιδράσεων αερόβιας βιοαποικοδόμησης των οργανικών ενώσεων της ιλύος. Ουσιαστικά, το εύκολα αποικοδομήσιμο κλάσμα της ιλύος λειτουργεί ως υπόστρωμα, με το οποίο ενεργοποιείται ο μικροβιακός πληθυσμός του απόβλητου και πραγματοποιείται μία σειρά βιοχημικών αντιδράσεων. Οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα, διασπούν ένα ποσοστό των οργανικών ενώσεων, και οδηγούν κυρίως στην παραγωγή CO₂ και στην έκλυση θερμότητας, με παράλληλη εξάτμιση μέρους της περιεχόμενης υγρασίας του μίγματος της ιλύος.



Εικόνα 9. ΑΕΡΟΒΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ



Εικόνα 10: Διαδικασία κομποστοποίησης

Στόχος της επεξεργασίας είναι η παραγωγή ενός σταθεροποιημένου και εξαγιασμένου υλικού, το οποίο δεν φέρει οσμές. Η μείωση της μάζας της ιλύος από

το στάδιο της βιο-οξειδωσης, θα είναι περίπου 28% και θα οφείλεται τόσο στην απώλεια υγρασίας, όσο και στην αποικοδόμηση μέρους του οργανικού κλάσματος. Βασική ρυθμιστική παράμετρος στη διεργασία είναι η παροχή του αέρα, που παρέχεται μέσω κατάλληλου συστήματος φυσητήρων. Κάθε διαμέρισμα του συστήματος έχει ανεξάρτητο σύστημα παροχής αέρα. Συγκεκριμένα, σε κάθε κελί βιο-οξειδωσης αντιστοιχεί ένας ανεμιστήρας, ο οποίος διοχετεύει ατμοσφαιρικό αέρα, μέσω αεραγωγού, στο δίκτυο σωληνώσεων του κελιού. Το δίκτυο αποτελείται από παράλληλους σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE), οι οποίοι τοποθετούνται κατά μήκος του κελιού, εγκιβωτισμένοι στο δάπεδο. Ο αέρας εξέρχεται από τις σωληνώσεις μέσω κατάλληλα διαμορφωμένων εξόδων, που εξασφαλίζουν την ομοιόμορφη κατανομή του αέρα και το φράξιμο των σωλήνων. Η ρύθμιση γίνεται αυτόματα μέσω καταγραφής της θερμοκρασίας στον όγκο του μίγματος της ιλύος και του διογκωτικού υλικού.

Επίσης σε κάθε κελί είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος ύγρανσης, για τη διατήρηση της περιεχόμενης υγρασίας των μιγμάτων ιλύος-υποστρώματος στο απαιτούμενο επίπεδο. Το σύστημα αποτελείται από σωληνώσεις inox με ακροφύσια ψεκασμού, οι οποίες εγκαθίστανται πάνω στο μεταλλικό δικτύωμα της οροφής κάθε κελιού. Η ποσότητα υγρασίας που κρίνεται απαραίτητη για την ομαλή πορεία της ζύμωσης κυμαίνεται μεταξύ 50-60% σε υγρή φάση.

Οι σωλήνες τροφοδοτούνται με τα συλλεγόμενα στραγγίδια από τη δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων της εγκατάστασης. Η τροφοδοσία των σωλήνων ελέγχεται από ηλεκτρική βαλβίδα, βάση του κεντρικού συστήματος ρύθμισης και ελέγχου των βιοκελιών. Σε περίπτωση που οι ανάγκες ύγρανσης του σωρού είναι μεγαλύτερες, οι σωλήνες τροφοδοτούνται με νερό, είτε μέσω δεξαμενής ύδρευσης, είτε μέσω γεώτρησης.

Η λειτουργία της εντατικής βιο-οξειδωσης πραγματοποιείται αυτόματα, μέσω προγραμματισμένου συστήματος ρύθμισης. Συγκεκριμένα, κατά τη βιολογική επεξεργασία, η παροχή του αέρα στο σώμα της ιλύος ρυθμίζεται αυτόματα, με τη μέτρηση και καταγραφή της θερμοκρασίας. Η παράμετρος μετρείται σε διάφορα σημεία του σωρού της ιλύος, με κατάλληλο εξοπλισμό και οι καταγεγραμμένες τιμές τροφοδοτούν το σύστημα αυτοματισμού, ρυθμίζοντας την ισχύ του κινητήρα μετάδοσης κίνησης του ανεμιστήρα.

Ο χρόνος παραμονής του υλικού προς επεξεργασία, εντός του συστήματος βιο-οξειδωσης, είναι 26 ημέρες, ώστε να επιτυγχάνεται ο απαιτούμενος βαθμός σταθεροποίησης. Κατά τη διάρκεια αυτή, η θερμοκρασία στον κύριο όγκο της ιλύος αυξάνεται τουλάχιστον έως 55 °C και διατηρείται στη θερμοκρασία αυτή για τρεις

ημέρες, ώστε να εξασφαλίζεται η εξουδετέρωση των παθογόνων μικροοργανισμών και η υγειονομοποίησή της.

Συγκεντρώσεις των παθογόνων βακτηρίων στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια λάσπη (Δεληαργύρης και Παπαγγελής, 2008).

Παθογόνα βακτήρια	Πρωτοβάθμια ιλύς (αριθμός/g DS)	Δευτεροβάθμια ιλύς (αριθμός/g DS)
Σύνολο <i>Coliforms</i>	$10^8 - 10^9$	7×10^5
<i>Faecal Coliforms</i>	$10^7 - 10^8$	8×10^5
<i>Enterococci</i>	$10^5 - 10^7$	2×10^2
<i>Salmonella spp</i>	$10^2 - 10^3$	9×10^2
<i>Clostridium</i>	10^5	-
<i>Mycobacterium spp</i>	10^5	-

Διακύμανση της μέσης συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων στην ιλύ στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EC, 2001 «Α»).

Παράμετρος	Διακύμανση συγκέντρωσης στην ΕΕ (mg/kg DS)
Cd	0,4-3,8
Cr	16-275
Cu	39-641
Hg	0,3-3
Ni	9-90
Pb	13-221
Zn	142-2.000

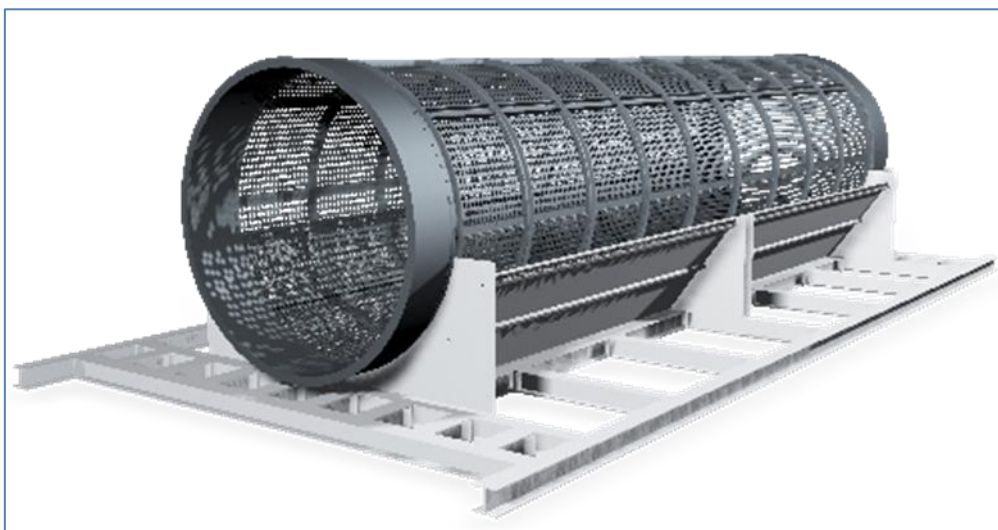
Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας, δηλαδή το ποσοστό βιοσταθεροποίησης του μίγματος της ιλύος και το τέλος της βιοχημικής διεργασίας, μπορεί να εκφραστεί ποσοτικά μέσω:

- του δείκτη αναπνοής
- της έντασης των οσμών
- της μείωσης της υγρασίας
- της μείωσης του εύκολα βιοαποικοδομήσιμου οργανικού κλάσματος.

Στην αρχή και το τέλος της διεργασίας, προσδιορίζεται τακτικά η σύνθεση της ιλύος και οι κύριοι φυσικοχημικοί παράμετροι ως ολικά στερεά (TS), περιεχόμενη υγρασία και πτητικά στερεά (VS).

Με την ολοκλήρωση της διεργασίας της βιο-οξειδωσης, το σταθεροποιημένο μίγμα ιλύος μεταφέρεται στον κλειστό χώρο υποδοχής όπου στεγάζεται η διεργασία κοσκίνησης. Η κοσκίνηση του μίγματος πραγματοποιείται για το διαχωρισμό του πριονιδιού από το κομποστοποιημένο προϊόν.

Για το διαχωρισμό χρησιμοποιείται περιστροφικό κόσκινο κατάλληλου μήκους και διαμέτρου για να μπορεί να δεχθεί την παροχή σχεδιασμού του μίγματος. Έτος από το διαχωρισμό παράγονται δύο ρεύματα υλικών. Το ρεύμα του υποστρώματος οδηγείται με προσαρτημένη μεταφορική ταινία στο χώρο αποθήκευσης, προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση. Το ρεύμα της σταθεροποιημένης ιλύος, το οποίο, μετά την έξοδό του από το κόσκινο, μεταφέρεται μέσω του φορτωτή στο χώρο της κομποστοποίησης.



Εικόνα 11: Περιστροφικό κόσκινο

Η δεύτερη αυτή φάση της βιολογικής επεξεργασίας πραγματοποιείται σε ανοιχτό χώρο στον οποίο υπάρχουν εγκατεστημένες σωληνώσεις, για τον αερισμό του υλικού κατά την ωρίμανσή του. Μέσω του αερισμού, επιτυγχάνεται μείωση του απαιτούμενου χρόνου και χώρου για την ολοκλήρωση της διεργασίας. Η σταθεροποιημένη ιλύς τοποθετείται σε σωρούς και αφήνεται περίπου 20 ημέρες για την παραγωγή ενός προϊόντος υψηλής ποιότητας.

Μετά την ολοκλήρωση της φάσης της ωρίμανσης, το τελικό προϊόν αποτελεί πλέον ένα κομποστοποιημένο υλικό, το οποίο μπορεί να διατεθεί ως εδαφοβελτιωτικό υλικό άριστης ποιότητας.

Κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης, στραγγίσματα παράγονται:

- εντός των βιοκελιών, κατά τη φάση βιο-οξειδωσης,
- εντός της ζώνης υποδοχής και ανάμιξης,
- εντός της ζώνης κομποστοποίησης και
- στο βιόφιλτρο.

Όλοι οι παραπάνω χώροι είναι πλήρως στεγανοποιημένοι, ώστε τα υγρά απόβλητα να μην διαφεύγουν στον υπόγειο ορίζοντα.

Τα στραγγίσματα συλλέγονται μέσω κατάλληλου δίκτυο καναλιών, σε μία υπόγεια κεντρική δεξαμενή συλλογής. Ιδιαίτερα τα στραγγίσματα που παράγονται εντός των βιοκελιών, συλλέγονται σε φρεάτια, συνδεδεμένα μεταξύ τους. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι συλλεκτήριοι αγωγοί οδηγούν τα στραγγίσματα στην δεξαμενή συλλογής τους βαρυτικά.

Τα συλλεγόμενα στραγγίσματα της εγκατάστασης αποθηκεύονται στην κεντρική δεξαμενή προσωρινά. Ένα μέρος των συλλεγόμενων στραγγισμάτων ανακυκλοφορείται, μέσω αντλίας και δικτύου διανομής, στο σύστημα ύγρανσης εντός των βιοκελιών βιο-οξειδωσης. Η ύγρανση του σωρού του μίγματος ιλύος γίνεται με ακροφύσια ψεκασμού. Σε περίπτωση που υπάρχει περίσσεια στραγγισμάτων αυτά διατίθενται με ανακυκλοφορία στη γειτονική εγκατάσταση του βιολογικού καθαρισμού.

Συνοψίζοντας, οι παράμετροι διαστασιολόγησης της μονάδας κομποστοποίησης παρουσιάζονται παρακάτω:

A. Υποδοχή και ανάμιξη

- Συντελεστής ανάμιξης
- Μέγιστη διάρκεια αποθήκευσης
- Πυκνότητα
- Όγκος
- Μέσο ύψος σωρών στην αποθήκευση

Από την ανάμιξη και την μεταφορά των υλικών θεωρούμε ότι θα υπάρχουν απώλειες περίπου 5%.

B. Βιο-οξείδωση

- Ημερήσιος όγκος προς φόρτωση βιοκελιού
- Διαστάσεις κελιού

- Ύψος μίγματος ιλύος εντός του κελιού
- Όγκος μίγματος ιλύος εντός του κελιού
- Χρόνος βιο-οξειδωσης = 26 μέρες
- Ετήσιος αριθμός κύκλων βιο-οξειδωσης = 13,2
- Αριθμός βιοκελιών

Γ. ΚΟΣΚΙΝΗΣΗ

- Συντελεστής διαχωρισμού Πυκνότητα

Δ. ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

- Ημερήσια καταλαμβανόμενη έκταση
- Χρόνος ενός κύκλου κομποστοποίησης
- Όγκος σωρού ιλύος
- Συνολικά απαιτούμενη έκταση
- Διαστάσεις σωρού

3.2 ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Για την υγειονομοποίηση και σταθεροποίησης της ιλύος με τη μέθοδο της ασβεστοποίησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε οξειδίο του ασβεστίου CaO (ασβεστίτης), ή ασβέστης σε ένυδρη μορφή Ca(OH)₂ ώστε να διατηρηθεί του pH του μίγματος σε τιμή 12 ή παραπάνω για επαρκές χρονικό διάστημα:

- στην περίπτωση χρήσης οξειδίου του ασβεστίου CaO, ο απαιτούμενος χρόνος διατήρησης του υψηλού pH ανέρχεται σε 2 ώρες, με ταυτόχρονη διατήρηση της θερμοκρασίας στους 55°C τουλάχιστον, ενώ
- στην περίπτωση χρήσης ασβέστης σε ένυδρη μορφή Ca(OH)₂ ο απαιτούμενος χρόνος διατήρησης του υψηλού pH ανέρχεται σε διάστημα ολίγων εβδομάδων μέχρι 3 μηνών.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί CaO ταυτόχρονα με την αύξηση του pH, επέρχεται και σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της εξώθερμης αντίδρασης του CaO με το νερό της ιλύος, η οποία συμβάλλει στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Στην περίπτωση του Ca(OH)₂ το πλεονέκτημα της αυξημένης θερμοκρασίας δεν υπάρχει.

Η επεξεργασία της ιλύος με άσβεστο περιλαμβάνει μια σειρά από χημικές αντιδράσεις που τροποποιούν τα χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά της ιλύος. Όταν προστίθεται CaO, εκλύεται θερμότητα με δυνατότητα ανόδου της θερμοκρασίας του μίγματος στους 70°C και τη δυνατότητα παστερίωσης.



Με την προσθήκη της κατάλληλης ποσότητας άνυδρου ασβέστη (CaO), η τιμή του pH της ιλύος ανέρχεται στο 12 και μπορεί να σταθεροποιηθεί σε αυτή την τιμή για τουλάχιστον 72 ώρες.

Το παραγόμενο Ca(OH)₂ είναι ένα αλκαλικό προϊόν το οποίο μπορεί να δημιουργήσει επίπεδα pH υψηλά, μεγαλύτερα από 12. Σε επίπεδα pH μεγαλύτερα από 12 η μεμβράνη παθογόνων καταστρέφεται. Επίσης το υψηλό pH προσφέρει προστασία έναντι της προσέλευσης εντόμων όπως κουνούπια, μύγες κ.α. (vector attraction). Λόγω της χαμηλής διαλυτότητας του ασβέστη στο νερό, μόρια ασβέστη παραμένουν στην ιλύ και έτσι διατηρείται το pH πάνω από 12 ώστε να εμποδίζεται η επανεμφάνιση παθογόνων. Σε υψηλές τιμές pH, υποβοηθείται και η κατακρήμνιση μετάλλων που βρίσκονται στην ιλύ και περιορίζεται η διαλυτότητα και η κινητικότητα τους. Η διαλυτότητα του Ca(OH)₂ προσφέρει ιόντα Ca⁺², τα οποία αντιδρούν και δημιουργούν ενώσεις με θειικά/θειούχα στοιχεία με αποτέλεσμα όχι απλώς την κάλυψη δυσσομιών αλλά την εξουδετέρωσή τους.

Η αύξηση στερεών λόγω της προσθήκης ασβέστη είναι σχεδόν γραμμική. Θεωρητικά, η νέα περιεκτικότητα στερεών (TS2) μπορεί να υπολογισθεί από την χημική εξίσωση $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ που δόθηκε παραπάνω συναρτήσει της αρχικής συγκέντρωσης στερεών (TS1). Θα είναι:

$$\%TS_2 = \frac{\%TS_1 + 74/56 \times \%CaO}{100\% + \%CaO}$$

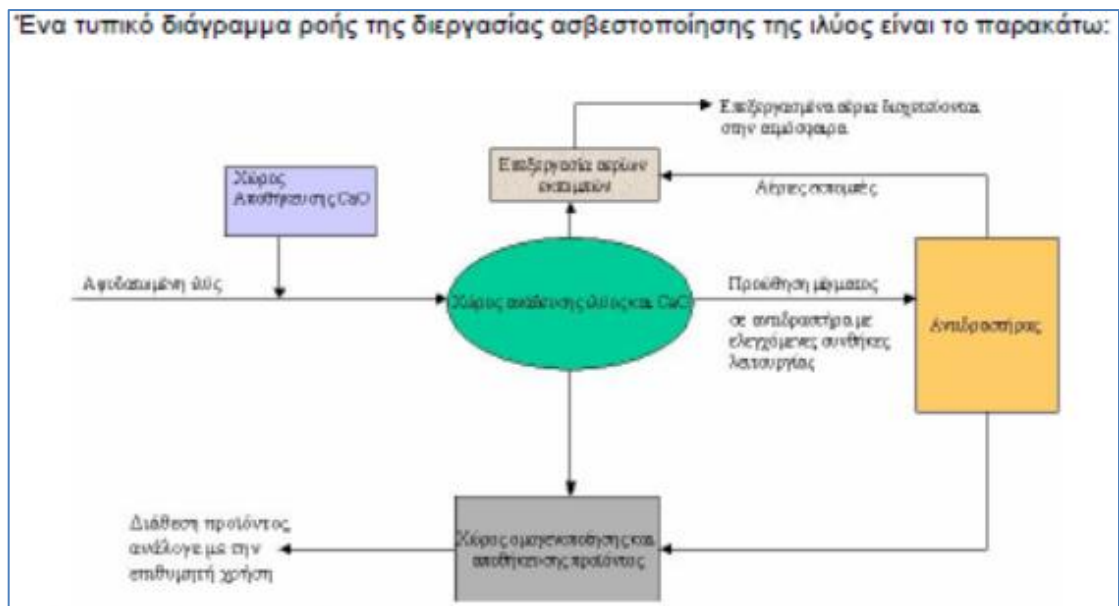
Όπου 74 το MB Ca(OH)_2 και 56 το MB CaO .

Μία περαιτέρω αύξηση των στερεών μπορεί να υπάρξει λόγω της δημιουργίας CaCO_3 λόγω της αντίδρασης με CO_2 . Η αύξηση του περιεχομένου στερεών δημιουργεί ένα πιο συνεκτικό τελικό προϊόν το οποίο δίδει τη δυνατότητα καλύτερης αποθήκευσης και διαχείρισης.

Ένα από τα χαρακτηριστικά της ασβεστοποίησης και του τελικού προϊόντος είναι η έκλυση αμμωνίας (NH_3) η οποία παράγεται κατά τη διεργασία αυτή. Η αμμωνία είναι ένα φυσικό παραπροϊόν της αντίδρασης της ιλύος, που περιέχει οργανικό άζωτο, με τον ασβέστη. Η αμμωνία είναι ένα άχρωμο αέριο ή υγρό με έντονα διαπεραστική και ενοχλητική οσμή. Επίσης η αμμωνία είναι ελαφρότερη από τον αέρα και τούτο, σε συνδυασμό με την εκλυόμενη θερμότητα από την εξώθερμη αντίδραση, έχει ως αποτέλεσμα η αέρια αμμωνία που εκλύεται από τους ανάμικτες ιλύος και ασβέστη να συσσωρεύεται στην οροφή των κτιρίων που στεγάζουν την ασβεστοποίηση. Η ποσότητα αμμωνίας που ελευθερώνεται αποτελεί συνάρτηση της δόσης ασβέστη και της χημείας της ιλύος, ιδίως το περιεχόμενο σε αμμωνιακό άζωτο. Η κρίσιμη παράμετρος είναι η συγκέντρωση αμμωνιακών ιόντων τα οποία μετατρέπονται σε αμμωνία ως εξής:



Από την ανωτέρω εξίσωση προκύπτει το συμπέρασμα ότι αυξανόμενης τιμής του pH αυξάνεται σημαντικά το ποσοστό του αμμωνιακού αζώτου που βρίσκεται με την μορφή αμμωνίας και κατά συνέπεια και η ποσότητα της αμμωνίας που εκλύεται ως αέριο. Για παράδειγμα στους 25°C και pH ίσο με 7, το ποσοστό του αμμωνιακού αζώτου που βρίσκεται με την μορφή αμμωνίας ανέρχεται στο 1% του συνόλου ενώ στη περίπτωση που το pH αυξηθεί λόγω προσθήκης ασβέστου σε τιμές πάνω από 11,4 το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται σε 99% του συνολικού αμμωνιακού αζώτου.



Εικόνα 8. Διάγραμμα ροής ασβεστοποίησης βιολογικής ιλύος.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι τα εξής:

- η υγιεινοποίηση της ιλύος και άρα η παραγωγή προϊόντος κατάλληλου για γεωργική χρήση, με έμφαση σε εδάφη χαμηλού pH,
- η λειτουργική απλότητα.
- οι μικρές απαιτήσεις χώρου.
- η λειτουργική ευελιξία και μεταβλητή δυναμικότητα.

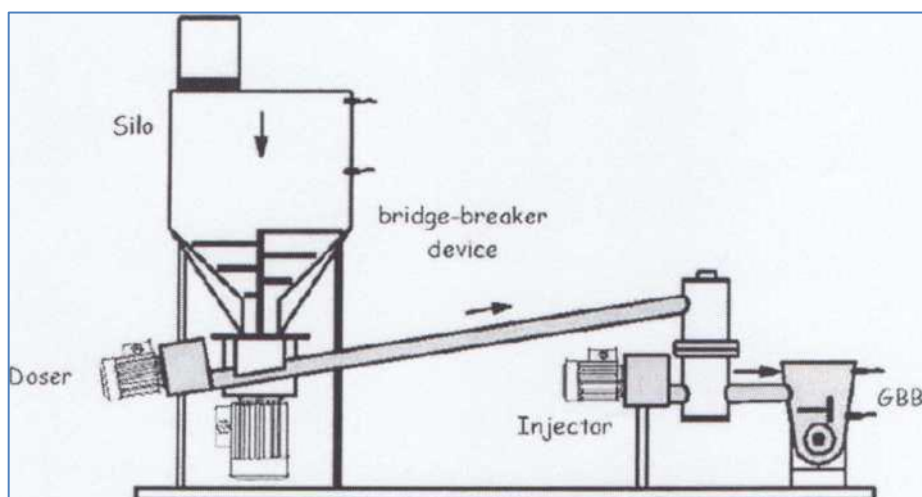
Στα μειονεκτήματα της μεθόδου πρέπει να αναφερθούν:

- το κόστος του ασβέστη
- η έκλυση οσμών αμμωνίας
- η μικρή μείωση του όγκου του τελικού προϊόντος συγκριτικά με τις ακόλουθες μεθόδους, ειδικά στην περίπτωση εφαρμογής δόσης ασβέστη 10%.

Τεχνική περιγραφή

Μια μονάδα ασβεστοποίησης περιλαμβάνει ένα σιλό αποθήκευσης και δοσομέτρησης του ασβέστη, ένα σύστημα ανάμιξης ασβέστη και ιλύος και ένα σύστημα επεξεργασίας των αερίων. Επίσης περιλαμβάνει ένα σιλό αποθήκευσης του τελικού προϊόντος ή μια στεγασμένη επιφάνεια για την παρακολούθηση του pH για περίοδο τριών μηνών.

Το σύστημα αβεστοποίησης παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Εικόνα 9. Σύστημα αβεστοποίησης.

Αποτελείται από:

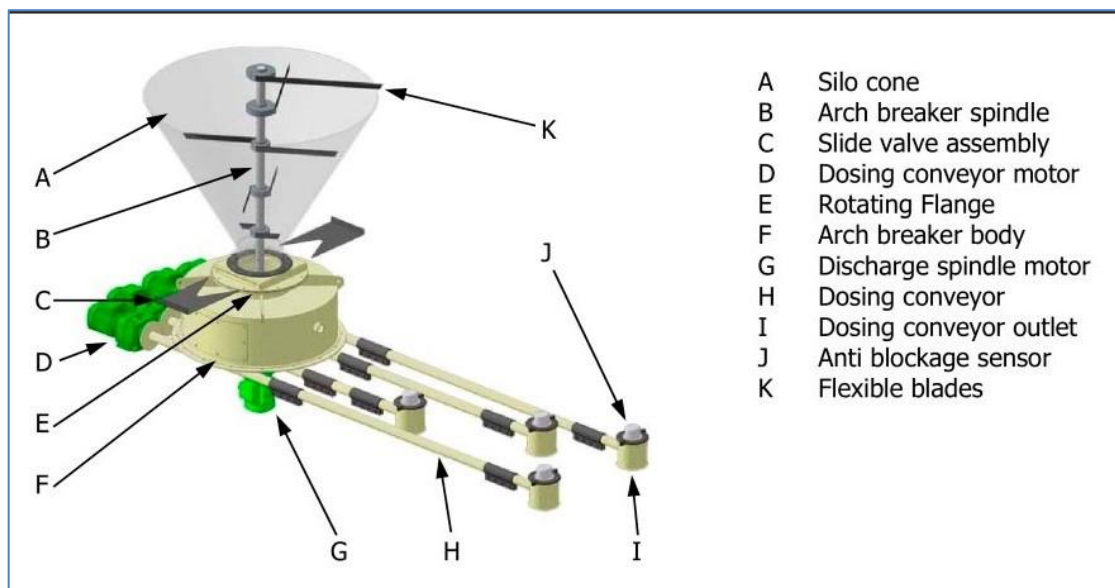
- Σιλό ασβέστη
- Σύστημα ομογενοποίησης και εξαγωγής του υλικού στον κώνο, στο κάτω μέρος του σιλό
- Κοχλία δοσομέτρησης του ασβέστη
- Κοχλία έγχυσης του ασβέστη στον αναμείκτη
- Αναμείκτη ασβέστη/ιλύος, που εκτελεί παράλληλα και χρέη αντλίας για τη μεταφορά του τελικού προϊόντος στο χώρο αποθήκευσης
- Σιλό ή χώρος αποθήκευσης

Το σιλό πληρώνεται συνήθως από σιλοφόρο όχημα και δια τούτο πρέπει να φέρει φίλτρο αποκονίωσης, βαλβίδα ασφαλείας υπερπίεσης και κατάλληλους αισθητήρες στάθμης.



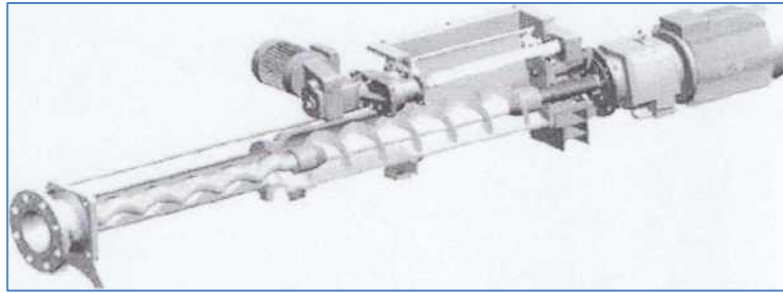
Εικόνα 10. Εγκατάσταση ασβεστοποίησης.

Η εξαγωγή και δοσομέτρηση του ασβέστη στον κώνο του σιλό φαίνεται σε περισσότερες λεπτομέρειες στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 11. Λειτουργία σιλό.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η αντλία/αναμείκτης της ιλύος με τον ασβέστη:

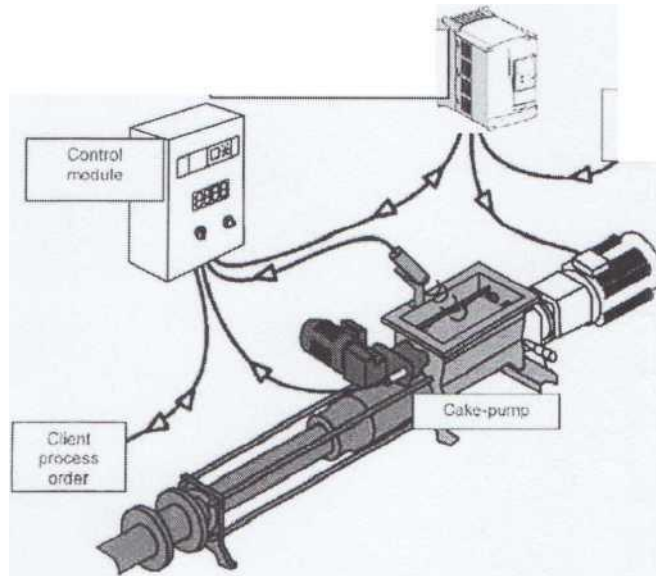


Εικόνα 12. Αντλία – ανάμεικτης.

Τα χαρακτηριστικά της αντλίας/ αναμείκτη συνοψίζονται παρακάτω:

- Ικανότητα διαχείρισης ιλύος με στερεά έως και 35-40%.
- Χοάνη υποδοχής της λάσπης και ανάμειξης με τον ασβέστη
- Στην χοάνη υπάρχει ανάμεικτης με αντίθετα περιστρεφόμενα πτερύγια
- Στο κάτω μέρος του υπάρχει κοχλίας περαιτέρω ανάμειξης και προώθησης του μείγματος
- Διαθέτει βαθμίδα άντλησης του προϊόντος με βάση την αρχή του κοχλία προοδευτικής κοιλότητας, που μπορεί να αναπτύξει πιέσεις άνω των 20bar, προκειμένου να μεταφερθεί το προϊόν μέσα από κατάλληλη σωληνογραμμή σε αποστάσεις έως και άνω των 100μ.

Όπως επεξηγείται στο παρακάτω σχήμα, η στάθμη της εισερχόμενης λάσπης στη χοάνη εισόδου ανιχνεύεται με τη βοήθεια ενός αισθητήρα στάθμης υπερήχων. Ανάλογα με τη στάθμη, το σύστημα δίδει αυτομάτως εντολή στο μετατροπέα συχνότητας του κυρίου κινητήρα του αναμείκτη/αντλίας για τον καθορισμό της ταχύτητας περιστροφής και της παροχής. Το ίδιο σήμα δίδεται και στο μετατροπέα συχνότητας του κοχλία δοσομέτρησης του ασβέστη κάτω από το σιλό, με αποτέλεσμα να διατηρείται πάντοτε σταθερά η αναλογία ασβέστη/ιλύος.

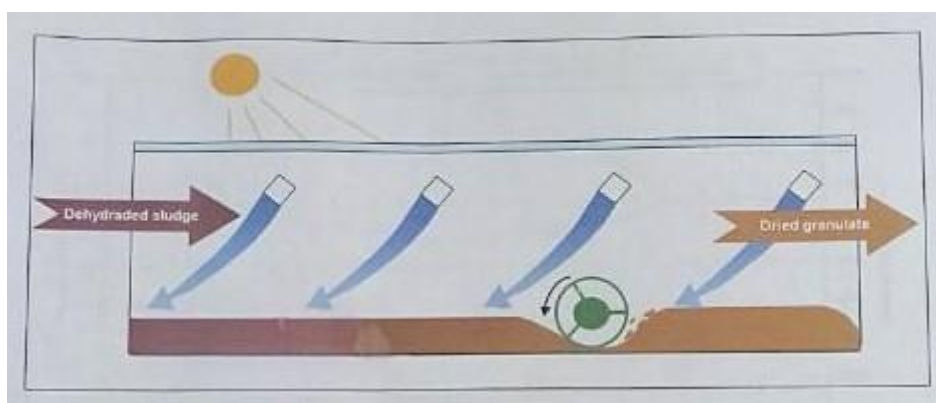


Εικόνα 13. Αυτοματισμός λειτουργίας.

3.3 ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ

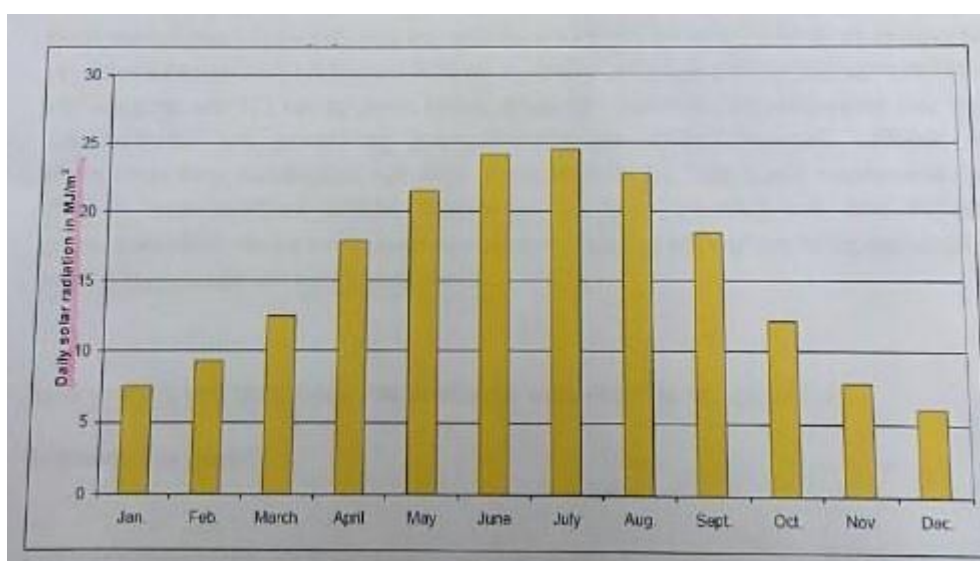
Σύντομη περιγραφή της μεθόδου

Η ηλιακή ξήρανση βασίζεται στην επαφή, κάτω από ένα θερμοκήπιο, του αέρα που συνεχώς ανανεώνεται και της ιλύος που είναι διαστρωμένη σε μια πλάκα από μπετόν και αναδεύεται μηχανικά. Η ιλύς θερμαίνεται μέχρι τη θερμοκρασία που επιτυγχάνεται μέσα στο θερμοκήπιο και η ξήρανση της επιτυγχάνεται μέσω της εξάτμισης του νερού στην επιφάνειά της. Ο αέρας είναι ο φορέας απομάκρυνσης του νερού και καθώς αναθερμαίνεται με την είσοδο του στο θερμοκήπιο αποκτά μεγάλη δυναμικότητα προσρόφησης νερού, διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά του τελευταίου καθώς εξατμίζεται.

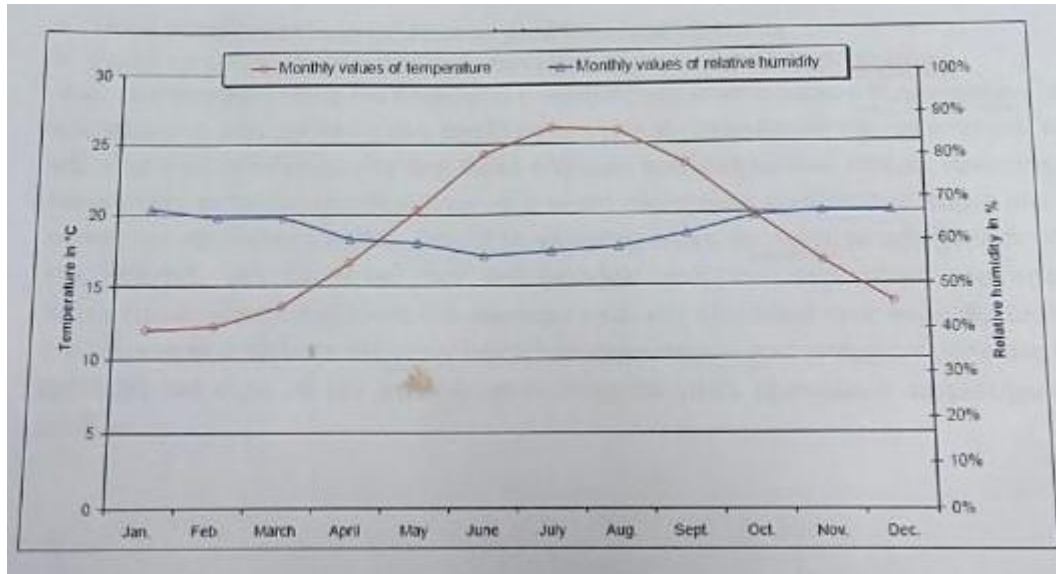


Εικόνα 14. Σκαρίφημα μεθόδου.

Η ηλιακή ακτινοβολία καθώς και η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία στον ελλαδικό χώρο, οι οποίες είναι κρίσιμοι παράμετροι για το σχεδιάσμό του συστήματος ηλιακής ξήρανσης παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα:



Εικόνα 15. Ηλιοφάνεια ανά μήνα, σε ετήσια βάση για τον Ελλαδικό χώρο.



Εικόνα 16. Θερμοκρασιακές μεταβολές-σχετική υγρασία ανά μήνα, σε ετήσια βάση.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου

Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα της ηλιακής ξήρανσης, με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται ξήρανση της ιλύος σε ποσοστό τουλάχιστον 70% και συνεπώς μειώνεται ο όγκος των προς διάθεση βιοστερεών κατ' ελάχιστο στο 1/3 του αρχικού. Επίσης λόγω της ανάπτυξης θερμοκρασιών άνω των 50°C, η ιλύς υγιεινοποιείται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, μέθοδος που έχει ήδη εφαρμοστεί στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Συγχρόνως τα βιοστερεά που παράγονται από την ηλιακή ξήρανση παρουσιάζουν μεγάλη θερμογόνο δύναμη (HMJ/kg) και άρα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ως καύσιμο σε επακόλουθη θερμική αξιοποίηση. Τέλος πρόκειται για μέθοδο με χαμηλό λειτουργικό και επενδυτικό κόστος.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου περιορίζονται στον εκτατικό της χαρακτήρα.

Τεχνική περιγραφή

Ο σχεδιασμός του συστήματος της ηλιακής ξήρανσης γίνεται βάσει των παρακάτω παραμέτρων:

- Ετήσια παραγωγή ιλύος
- Συγκέντρωση ολικών στερεών εισόδου
- Τελική συγκέντρωση στερεών

Από τα κλιματολογικά δεδομένα προκύπτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά που συνοψίζουν την απόδοση της ηλιακής ξήρανσης:

- Εξάτμιση ανά μονάδα επιφάνειας λόγω ηλιακής ακτινοβολίας
- Υπόλοιπο ιλύος μετά την ηλιακή ξήρανση
- Μέση συγκέντρωση ολικών στερεών μετά την ηλιακή ξήρανση
- Ειδική κατανάλωση ενέργειας ανά τόνο εξατμιζόμενου νερού = 27kWh/τόνο

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ο αριθμός των απαιτούμενων θερμοκηπίων. Τα θερμοκήπια αποτελούνται από γαλβανισμένη ατσάλινη κατασκευή υποστήριξης και καλύπτονται είτε από διπλό κάλυμμα πολυαιθυλενίου είτε από διπλό κάλυμμα πολυανθρακικού εστέρα. Πρόκειται για ελαφριές κατασκευές, οι οποίες τοποθετούνται σε στεγανή τσιμεντένια επιφάνεια με τοιχία στις τρεις πλευρές ύψους 1m και πλάτους 0,25m.

Επειδή τα χαρακτηριστικά της ιλύος μεταβάλλονται σημαντικά κατά την ξήρανση, στο εσωτερικό των θερμοκηπίων υπάρχουν αισθητήρες που καταγράφουν τις παραμέτρους παρακολούθησης στο εσωτερικό και στο εξωτερικό τους και ρυθμίζουν την ταχύτητα του αέρα στην επιφάνεια της ιλύος μέσω των ανεμιστήρων που υπάρχουν μέσα στα θερμοκήπια. Η εναλλαγή του αέρα με τον ατμοσφαιρικό ελέγχεται μέσω εξωτερικών ανεμιστήρων και πτερύγια εισόδου.



Εικόνα 17. Κτηριακές εγκαταστάσεις για την εφαρμογή της μεθόδου.

Η αξιόπιστη ανάδευση και αερισμός της ιλύος μέσα στα θερμοκήπια είναι κρίσιμοι παράγοντες για την αύξηση της ταχύτητας ξήρανσης, την αποτελεσματική ομογενοποίηση και την πρόληψη του σχηματισμού αναερόβιων ζωνών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών.

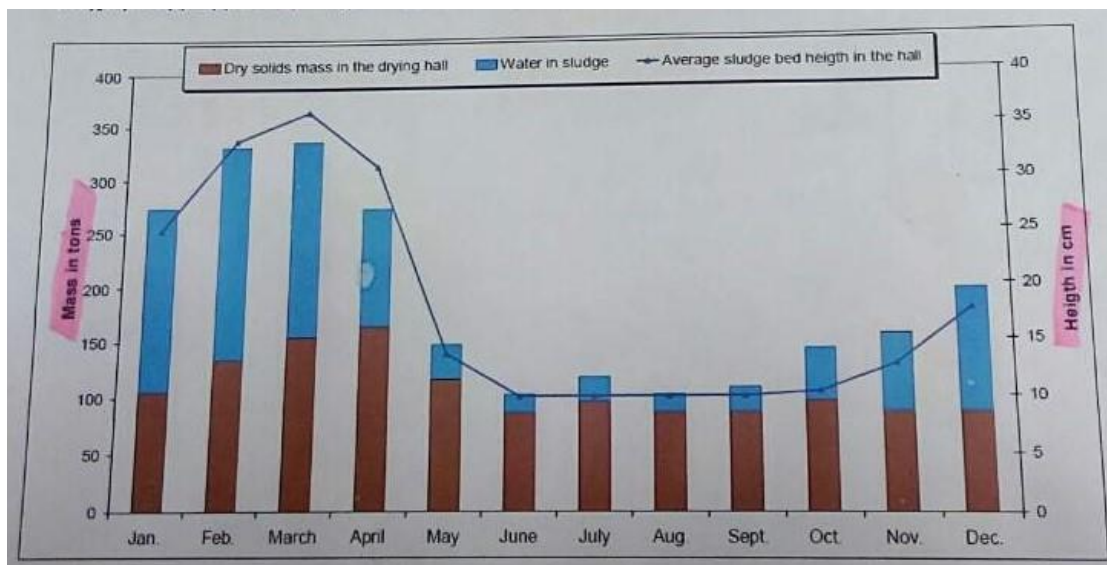
Η ανάδευση στα θερμοκήπια μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως ρομπότ, κινούμενο όχημα ή μηχανισμό που είναι στερεωμένος στα τοιχία του θερμοκηπίου και ο οποίος καθώς κινείται παράλληλα στο θερμοκήπιο ταυτόχρονα περιστρέφεται αναδεύοντας τη λάσπη (βλ. εικόνα).



Εικόνα 18. Διαδικασία ανάδευσης εντός των χώρων έκθεσης της ιλύος.

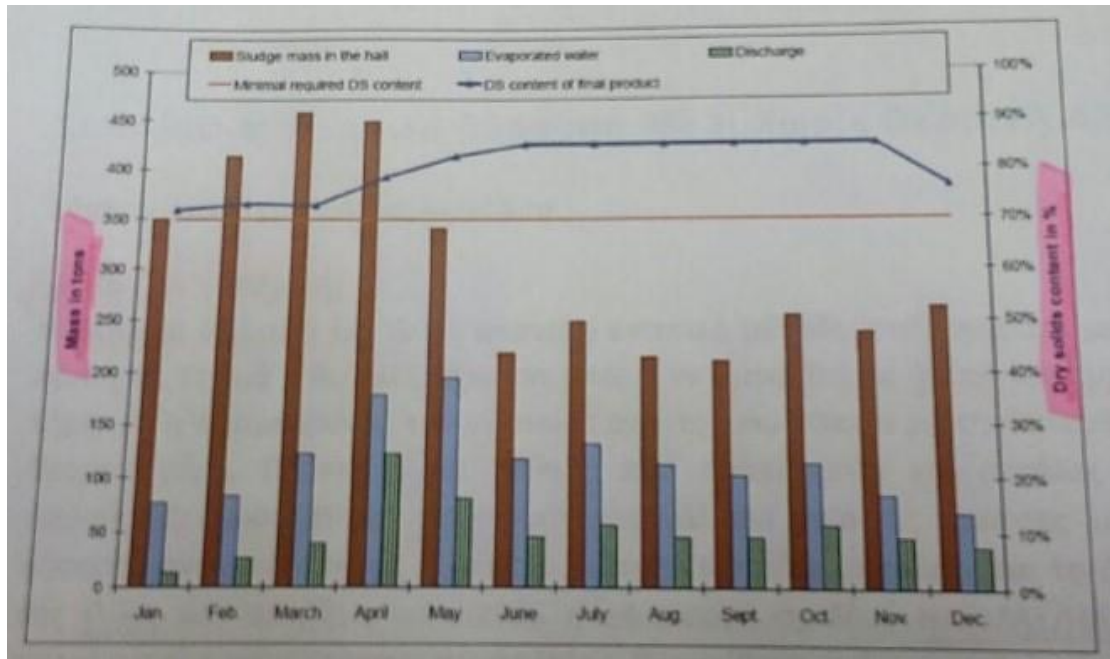
Τα θερμοκήπια ελέγχονται από κεντρικό PLC σύστημα, το οποίο παρακολουθεί όλες τις παραμέτρους που καταγράφουν οι αισθητήρες στο εσωτερικό και εξωτερικό των θερμοκηπίων, όπως θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, ταχύτητα ανέμου κ.λ.π. Στη συνέχεια επεξεργαστές υπολογίζουν τις βέλτιστες συνθήκες διεργασίας και ελέγχουν και παρακολουθούν όλα τα στοιχεία ελέγχου όπως πτερύγια εισόδου, εξαερισμός και το σύστημα ανάδευσης.

Κατόπιν καταστρώνεται το ισοζύγιο της ιλύος στα θερμοκήπια και προκύπτει το πρόγραμμα διαχείρισης της ιλύος πλήρωσης και απομάκρυνσης της ιλύος από τα θερμοκήπια.



Εικόνα 19. Ισοζύγιο ιλύος για την διαχείριση της, πλήρωση – απομάκρυνση από τα θερμοκήπια.

Παράδειγμα ισοζυγίου ιλύος στα θερμοκήπια φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



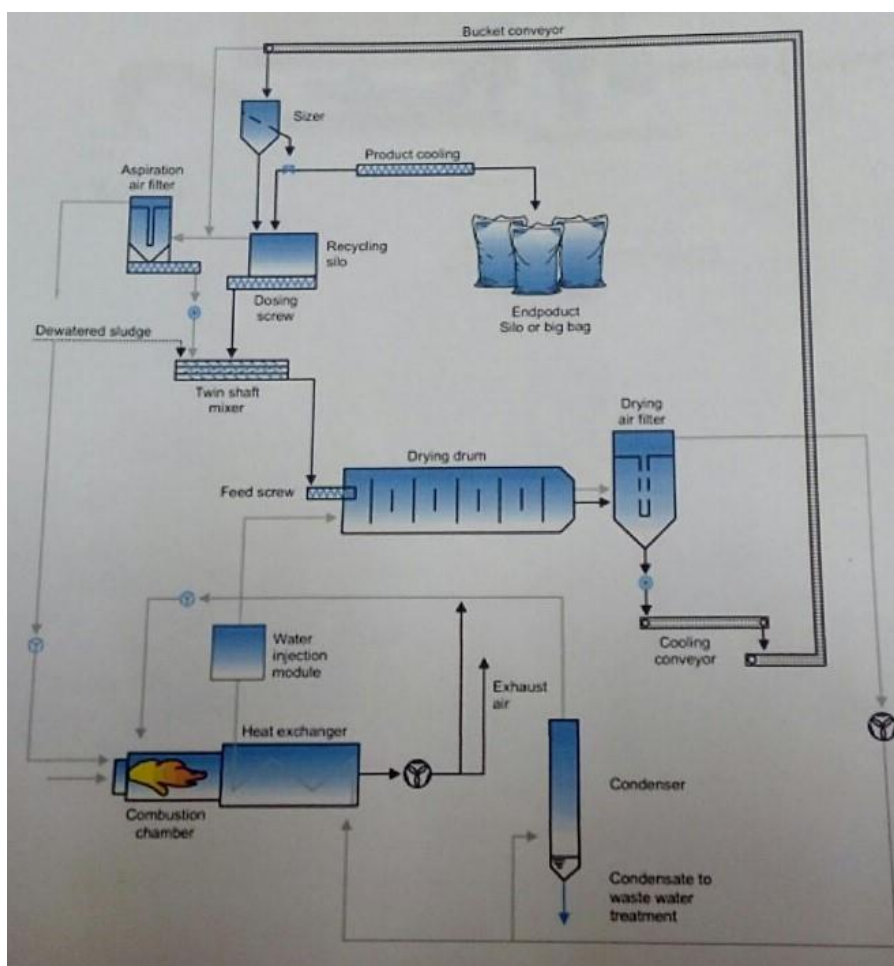
Εικόνα 20. Ισοζύγιο ιλύος στα θερμοκήπια.

3.4 ΞΗΡΑΝΣΗ ΜΕ Ή ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

Σύντομη περιγραφή της μεθόδου

Η θερμική ξήρανση της ιλύος αποτελεί εντατική μέθοδο επεξεργασίας, με ευρύτατη εφαρμογή και εμπειρία. Γενικά η θερμική ξήρανση μπορεί να διακριθεί σε άμεση και έμμεση. Στην άμεση θερμική ξήρανση η απομάκρυνση της υγρασίας από την ιλύ γίνεται με την απευθείας επαφή της με ρεύμα θερμού αέρα.

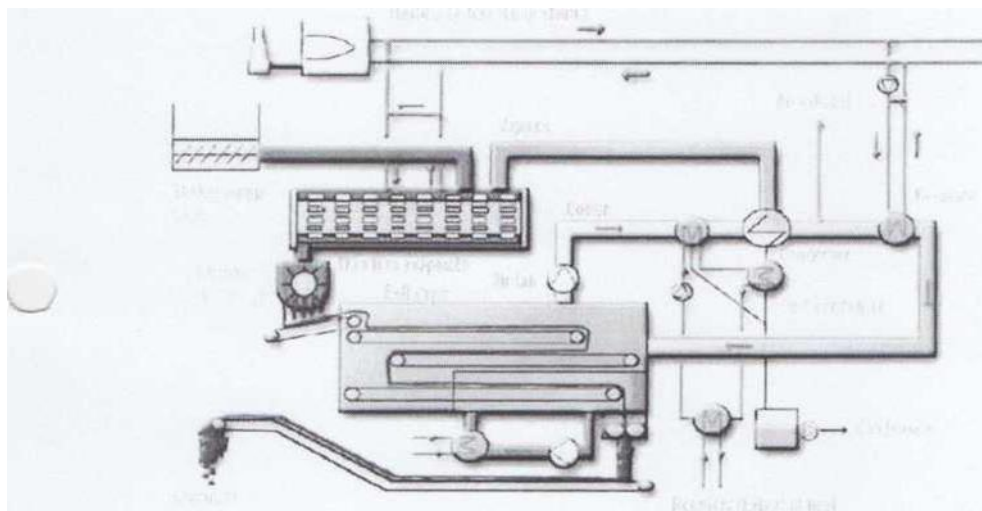
Πρόκειται για μέθοδο που εφαρμόζεται για μεγάλες συνήθως δυναμικότητες, παρουσιάζει υψηλότερη ενεργειακή κατανάλωση από τις έμμεσες μεθόδους, απαιτεί μεγάλο ποσοστό ανακυκλοφορίας ξηραμένου υλικού ώστε να υπερβεί το όριο της κολλώδους φάσης της ιλύος και συνήθως απαιτείται η εφαρμογή σχεδίων HAZMAT/HAZOP καθώς δε μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα αυτανάφλεξης. Παρατίθεται ενδεικτικό διάγραμμα ροής:



Εικόνα 21. Διάγραμμα ροής.

Οι μέθοδοι έμμεσης ξήρανσης γίνονται μέσω της απαγωγής της υγρασίας με την επαφή της ιλύος με επιφάνεια, η οποία θερμαίνεται από κάποιο μέσο, συνήθως λάδι ή ατμό. Οι μέθοδοι έμμεσης ξήρανσης επιλέγονται για μικρότερες δυναμικότητες, έχουν χαμηλότερη ενεργειακή κατανάλωση, δε χρειάζονται ανακύκλωση για την υπέρβαση της κολλώδους φάσης της ιλύος και δεν αντιμετωπίζουν την πιθανότητα της αυτανάφλεξης.

Τα συστήματα αυτά είναι απλούστερα στη λειτουργία και την συντήρηση. Ακολουθεί ενδεικτικό διάγραμμα ροής:



Εικόνα 22. Διάγραμμα ροής διεργασίας Θερμικής Ξήρανσης

ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΙΛΥΟΣ

Οι κυριότερες μέθοδοι θερμικής αξιοποίησης της ιλύος είναι η αποτέφρωση, η πυρόλυση και η αεριοποίηση για την παραγωγή αερίου και θερμότητας από την ιλύ. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι διαφορές των προαναφερθεισών τεχνολογιών:

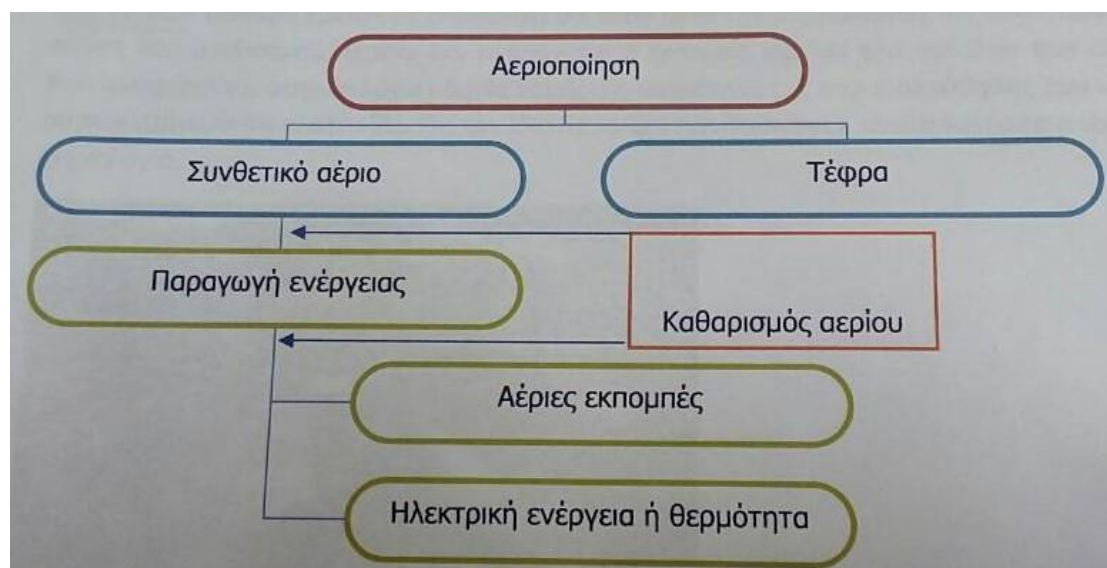
	Αποτέφρωση	Πυρόλυση	Αεριοποίηση
Ειδοποιός διαφορά	Αυτόθερμη διεργασία παρουσία περισσειας αέρα (πλήρης καύση)	Απουσία αέρα $250 < \Theta < 600$	$\Theta > 900$, ατελής καύση. Μπορεί να προστεθεί οξυγόνο ή ατμός για τη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου αερίου
Στερεά εισερχόμενης	>30%	>80%	>80%
Προϊόντα	Μη καθαρό αέριο	Μη καθαρό αέριο	Υψηλής καθαρότητας αέριο
Παραπροϊόντα	Τέφρα	Υγρή φάση και κωκ	Τέφρα
Προβλήματα	Ακριβή αέρια αντιρρυπαντική τεχνολογία	Η υγρή φάση είναι μη καθορισμένη σύστασης και άρα ή πρέπει να επεξεργαστεί ή να προχωρήσει η διεργασία σε δευτερογενή καύση. Επίσης μονάδα θερμικής αξιοποίησης του κωκ για την απελευθέρωση της εγκλωβισμένης ενέργειας	Πολλές φορές παρουσιάζονται σαν αεριοποιητές, διεργασίες δευτερογενούς καύσης των προϊόντων πυρόλυσης
Θερμική αξιοποίηση Υπολογίζεται η απόδοση της αναερόβιας χώνευσης για σύγκριση: καταστροφή πτητικών στερεών 45-65%, παραγωγή βιοαερίου 85%, παραγωγή ηλ. ενέργειας 35%. Ολική απόδοση 14-19%.	Απαέρια σε $0=400\text{C}$ παράγουν ατμό σε καυστήρα που οδηγείται σε τουρμπίνες ατμού για την παραγωγή ηλ. ενέργειας ($\alpha=27\%$). Αξιοποίηση και της θερμότητας μπορεί να οδηγήσει σε επαναχρησιμοποίηση του 50- 70% της συνολικής θερμικής ενέργειας.	Παραγωγή ενέργειας όπως στην αποτέφρωση ωστόσο υπάρχουν προβλήματα από κατακαθίσεις πίσσας. Απόδοση 30%.	Απόδοση 80-85% στον αεριοποιητή και 35% σε piston engine για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (συνολική απόδοση 30%). Μέρος της θερμότητας του αερίου μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Καύση του αερίου πριν την ψύξη του αυξάνει την απόδοση σε παραγωγή ηλ. ενέργειας αλλά δημιουργεί μηχανολογικά προβλήματα.
Επιδότηση για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα	ΟΧΙ	Εξαρτάται	ΝΑΙ
Εμπειρία	Μεγάλη	Μικρή	Μικρή
Κοινωνική αποδοχή	ΚΑΜΙΑ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η αποτέφρωση είναι η μόνη διεργασία, η οποία δεν απαιτεί την προεπεξεργασία της ιλύος με ξήρανση, πρέπει

ωστόσο η διεργασία της αφυδάτωσης να δίνει υψηλό ποσοστό στερεών. Ωστόσο, η αποτέφρωση δεν επιδοτείται για παραγωγή ενέργειας από βιομάζα και επιπλέον προκαλεί έντονες κοινωνικές αντιδράσεις. Εκ των μεθόδων της πυρόλυσης και της αεριοποίησης προτιμότερη είναι η διεργασία της αεριοποίησης λόγω της υψηλότερης καθαρότητας του αερίου που παράγεται και των μικρότερων μηχανολογικών προβλημάτων που συνεπάγεται αυτό.

Έτσι συνοπτικά η αεριοποίηση της ιλύος μετατρέπει τον άνθρακα που περιέχει σε αέριο υψηλής καθαρότητας, το οποίο ουσιαστικά περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και μεθάνιο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μερική οξείδωση της ιλύος παράγοντας θερμότητα, η οποία οδηγεί στην αποσύνθεση του υπολοίπου. Η ακριβής σύνθεση του βιοαερίου καθορίζεται από τη θερμοκρασία και την ποσότητα αέρα που διοχετεύεται στη διεργασία.

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες αεριοποίησης ή συνδυασμού πυρόλυσης με αεριοποίηση, όπως το πυρολυτικό τύμπανο, ή ο αεριοποιητής σταθερής κλίνης. Ένα γενικό διάγραμμα ροής της διεργασίας φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 23.Διάγραμμα ροής διεργασιών.

Ηλεκτρική ενέργεια ή θερμότητα

Όσον αφορά στην επεξεργασία του παραγόμενου αερίου, αυτό προκαθαρίζεται μέσα στον κυκλώνα και στην ακολούθως συνδεδεμένη πλυντηρίδα με ενσωματωμένο διαχωριστήρα σταγονιδίων, επιτυγχάνονται ο διαχωρισμός των μερών, η απορρόφηση των βλαβερών αερίων και ο διαχωρισμός των πολύ μικρών σωματιδίων σκόνης. Το νερό για την πλυντηρίδα προέρχεται από τη διαδικασία τελικού καθαρισμού της μονάδας υγρών αποβλήτων και επιστρέφει πάλι εκεί. Το συνθετικό αέριο υπερθερμαίνεται ενδιάμεσα στον εναλλάκτη θερμότητας και τέλος λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός των βαρέων μετάλλων υδραργύρου και καδμίου στο φίλτρο ενεργού άνθρακα. Το συνθετικό αέριο αποθηκεύεται ενδιάμεσα, πριν την επακόλουθη αξιοποίηση. Μέσω του καυστήρα υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής

θερμότητας ή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω αεριομηχανής. Η αποβαλλόμενη θερμότητα διαδικασίας από την ψύξη του συνθετικού αερίου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανση των αναερόβιων χωνευτών για την αύξηση της απόδοσης ξήρανσης. Τα στερεά υπολείμματα μπορούν να αποτεθούν σε ΧΥΤΑ τύπου Γ.

Συζήτηση πλεονεκτημάτων & μειονεκτημάτων της μεθόδου

Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η ελάχιστη ποσότητα στερεού υπολείμματος, το οποίο είναι αδρανές και διατίθεται χωρίς προβλήματα σε συμβατικό ΧΥΤΑ ή στην οδοποιία κλπ.

Επίσης τα συστήματα θερμικής ξήρανσης και αεριοποίησης είναι compact και άρα δεν προκαλούν την αισθητική όχληση του κοινού ενώ ταυτόχρονα δε δημιουργούν προβλήματα οσμών. Είναι επίσης συστήματα απλά ως προς τη διαχείρισή τους εφόσον είναι πλήρως αυτοματοποιημένα.

Όσον αφορά στο ενεργειακό κόστος της μεθόδου αυτό είναι μηδενικό εφόσον η ενέργεια που παράγεται από την καύση του συνθετικού αερίου επαρκεί για τις ενεργειακές απαιτήσεις της θερμικής ξήρανσης και της αεριοποίησης.

Σχετικά με τα μειονεκτήματα της μεθόδου πρέπει να ληφθούν υπόψη τα αυστηρά όρια αέριων εκπομπών στα οποία εμπίπτει η αεριοποίηση. Καθώς δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία, η παρακολούθηση των αέριων εκπομπών θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με την οδηγία της καύσης των αποβλήτων. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο κατά την αεριοποίηση της ιλύος όσο και κατά την καύση του συνθετικού αερίου δεν αναμένεται η εκπομπή σχεδόν του συνόλου των αέριων ρύπων που αναφέρονται στην εν λόγω οδηγία και άρα η συχνότητα της παρακολούθησης των περισσότερων ρύπων γρήγορα θα ελαττωθεί. Για τον ίδιο λόγο δεν προβλέπεται η αντίστοιχη αέρια αντιρρυπαντική τεχνολογία.



Εικόνα 24. Χώρος εγκαταστάσεων.

Τεχνική περιγραφή

Διάφορες εταιρείες έχουν πραγματοποιήσει ενδελεχή έρευνα και συνεργάζονται με οίκους του εξωτερικού με μεγάλη εμπειρία τόσο σε συστήματα έμμεσης ξήρανσης όσο και σε συστήματα άμεσης ξήρανσης. Έτσι είναι σε θέση να προσφέρουν συστήματα άμεσης ξήρανσης τύπου περιστρεφόμενου τυμπάνου καθώς και ξήρανσης της ιλύος σε μεταφορικές ταινίες με άμεση επαφή με θερμό αέρα. Έχουν επίσης μελετήσει και προτείνει τα καλύτερα συστήματα έμμεσης ξήρανσης της ιλύος με επαφή με θερμαινόμενη επιφάνεια είτε με θερμαντικό έλαιο είτε με ατμό. Τέλος μπορεί να προτείνει και πρωτοποριακά συστήματα στα οποία η ιλύς ξηραίνεται σε κοίλους ελαστικούς θαλάμους υπό πίεση και με την παροχή ατμού.

Επίσης μπορούν να συνδυαστούν τα παραπάνω συστήματα ξήρανσης με επακόλουθη θερμική αξιοποίηση είτε μέσω πυρόλυσης είτε μέσω αεριοποίησης προκειμένου να λύσει το πρόβλημα της ενεργειακής εντατικότητας της μεθόδου της θερμικής ξήρανσης. Σε συνεργασία με εταιρείες του εξωτερικού στις μεθόδους της πυρόλυσης και αεριοποίησης μπορεί να εξασφαλιστεί η ασφάλεια της εγκατάστασης τόσο από την πλευρά της λειτουργίας τους όσο και της αποτελεσματικής αέριας αντιρρύπανσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραγωγή απορριμμάτων βρίσκεται σε ανοδική πορεία τόσο στην Ευρώπη, όσο και σε παγκόσμια κλίμακα, ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης και βελτίωσης του κοινωνικού επιπέδου που επιφέρει τον υπερκαταναλωτισμό και την αστικοποίηση, ενώ η ιλύς που παράγεται από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων αποτελεί ένα μεγάλο ποσοστό των αστικών απορριμμάτων. Η αντιμετώπιση της ιλύος, όπως και πολλών άλλων απορριμμάτων, ως καύσιμο και η αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου της παρόλο που αποτελεί μια ελκυστική εναλλακτική εγείρει ερωτήματα σχετικά με τη συνεισφορά της στη ρύπανση της ατμόσφαιρας και ως εκ τούτου στην κλιματική αλλαγή. Από την άλλη, η προοπτική της αξιοποίησης της ιλύος αστικών λυμάτων ως εδαφοβελτιωτικό (λίπασμα, υλικό επιχωματώσεων κοκ) χρήζει περαιτέρω μελέτης καθώς περιέχει συχνά υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, παθογόνων μικροοργανισμών αλλά και ποικίλων οικοτοξικών ενώσεων.

Η ανάδειξη ώριμων εναλλακτικών στη διαχείριση και απόθεση της ιλύος αποτελεί σημείο ιδιαίτερης σημασίας κατά τον σχεδιασμό των στρατηγικών διαχείρισης της, λαμβάνοντας υπόψη τις υπάρχουσες δυνατότητες καθώς και παρούσα κατάσταση του κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος και τεχνολογικών λύσεων στις περιοχές που πρόκειται να εφαρμοστεί.

Στόχο, ως εκ τούτου, της παρούσας Πτυχιακής εργασίας αποτέλεσε η αξιολόγηση και ανάδειξη της δυνατότητας αξιοποίησης της ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες της τεχνολογίας, απόδοσης, οικονομικότητας αλλά και τις μελλοντικές τάσεις διαχείρισης της στην Ελλάδα, με βάση μια ευρεία ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας.

Στην προηγούμενη τεχνικο-οικονομική έκθεση έγινε σύγκριση εναλλακτικών λύσεων επεξεργασίας της αφυδατωμένης ιλύος βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

Λειτουργικό οικονομικό κριτήριο: στο κόστος αυτό λαμβάνονται υπόψη το κόστος ενέργειας ανά τόνο παραγόμενης λάσπης, το κόστος υλικών ανά τόνο παραγόμενης λάσπης, το κόστος εργασίας ανά τόνο παραγόμενης λάσπης, το κόστος ετήσιας συντήρησης και αντικατάστασης του εξοπλισμού, η ασφάλεια, τα διοικητικά έξοδα, τα καύσιμα, η περιβαλλοντική παρακολούθηση και το κόστος διάθεσης του τελικού προϊόντος.

Πάγιο οικονομικό κριτήριο: στο κόστος συμπεριλαμβάνονται το κόστος προμήθειας του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, τα έργα πολιτικού μηχανικού που απαιτούνται, ΟΛ απαιτούμενες υποδομές, ΓΕ και ΟΕ.

Απαιτούμενη επιφάνεια

Περιβαλλοντικό κριτήριο: λαμβάνονται υπόψη οι ρύποι που καταλήγουν στον αέρα, στο νερό και στο έδαφος

Κριτήριο αξιοπιστίας: λαμβάνονται υπόψη ο αριθμός των εγκαταστάσεων σε λειτουργία και η ασφάλεια της λειτουργίας

Κριτήριο τεχνολογικής απλότητας και συντήρησης

Ενεργειακή κατανάλωση: παρόλο που το κόστος της ενέργειας συμπεριλαμβάνεται στο κόστος λειτουργίας θεωρούμε σημαντική τη σύγκριση των ενεργειακών καταναλώσεων των εναλλακτικών τεχνολογιών.

Μείωση όγκου τελικού προϊόντος

Χρήση τελικού προϊόντος και κοινωνική αποδοχή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης ως προς τα κριτήρια που τέθηκαν. Η παραγωγή ιλύος είχε ληφθεί 7.500 τόνους το έτος. Συγκεκριμένα, το λειτουργικό κόστος παρουσιάζεται συνυπολογίζοντας το κόστος διάθεσης του τελικού προϊόντος ίσο με 30ευρώ/τόνο στην περίπτωση που δε βρεθεί εναλλακτικός τρόπος αξιοποίησης και εντός παρενθέσεως χωρίς το κόστος διάθεσης.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω κόστη, διαπιστώνει κανείς ότι η ασβεστοποίηση προβάλλει ως η πιο συμφέρουσα λύση. Ωστόσο, πρόκειται για λύση βραχυπρόθεσμη, η οποία δε λύνει ουσιαστικά το πρόβλημα διάθεσης της ιλύος. Τα χαρακτηριστικά που αποδίδονται στο τελικό ασβεστοποιημένο προϊόν από την έκθεση του Πολυτεχνείου Κρήτης, δηλαδή χαρακτηριστικά χώματος και μηδαμινή εκπλυσιμότητα μετάλλων λόγω του υψηλού pH, ισχύουν στην περίπτωση υψηλών δόσεων $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ή στην ασβεστοποίηση με CaO , οπότε και το τελικό προϊόν είναι επαρκώς σταθεροποιημένο και με κατάλληλες μηχανικές ιδιότητες ώστε να χρησιμοποιηθεί στο ΧΥΤΑ σαν υλικό επικάλυψης. Ωστόσο στην περίπτωση αυτή το λειτουργικό κόστος λόγω της υψηλής δοσολογίας χημικών μπορεί να ανέλθει μέχρι και τα 100€/ τόνο (όπως στην περίπτωση της ασβεστοποίησης στην εγκατάσταση της Ψυττάλειας). Επίσης στην περίπτωση αυτή υπάρχει έκλυση σημαντικής ποσότητας αμμωνίας και τέλος το τελικό προϊόν είναι αυξημένο σε όγκο κατά 70% (για δόσεις ~30%).

Στην περίπτωση των συνηθισμένων δόσεων (6-10%) το τελικό προϊόν είναι επαρκώς σταθεροποιημένο και υγειονοποιημένο στην περίπτωση που διατηρηθεί το pH του πάνω από 12 για 12 - 24 ώρες. Ωστόσο και πάλι δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό επικάλυψης σε ΧΥΤΑ καθώς OL μηχανικές του ιδιότητες δεν είναι καλές ενώ ο πιο οικολογικά ορθός τρόπος διάθεσής του, δηλαδή η εδαφική χρήση δε μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί στην Ελλάδα. Έτσι η ασβεστοποίηση μπορεί να εφαρμοστεί μόνο ως μεσοπρόθεση λύση μέχρι την κατασκευή της εγκατάστασης επεξεργασίας της ιλύος εφόσον είναι λύση που μπορεί να κατασκευαστεί γρήγορα και με μικρό κόστος. Ωστόσο δε προσφέρει κανένα πλεονέκτημα, αντιθέτως δυσχεραίνει τη διαχείριση της ιλύος στην περίπτωση που συνδυαστεί με άλλη μέθοδο, όπως με τεχνολογία θερμικής ή ηλιακής ξήρανσης εφόσον αυξάνει τον όγκο του τελικού προϊόντος προς επεξεργασία, χωρίς σημαντική μείωση της υγρασίας. Έτσι ο συνδυασμός αυτός οδηγεί σε σημαντική αύξηση του λειτουργικού κόστους.

Δυστυχώς και για την κομποστοποίηση ισχύει επίσης το πρόβλημα της αύξησης του τελικού προϊόντος. Παρόλο που το παραγόμενο compost είναι καλής λιπασματικής αξίας, δεν έχει εμπορική αξία στον ελλαδικό χώρο (οι παραπάνω τιμές ενσωματώνουν το πρόβλημα) και άρα δε μπορεί εύκολα να διατεθεί. Ταυτόχρονα για

τη διεργασία της κομποστοποίησης υπάρχει και το πρόβλημα της εύρεσης μεγάλων ποσοτήτων κατάλληλου υποστρώματος για την επιτυχή διεξαγωγή της.

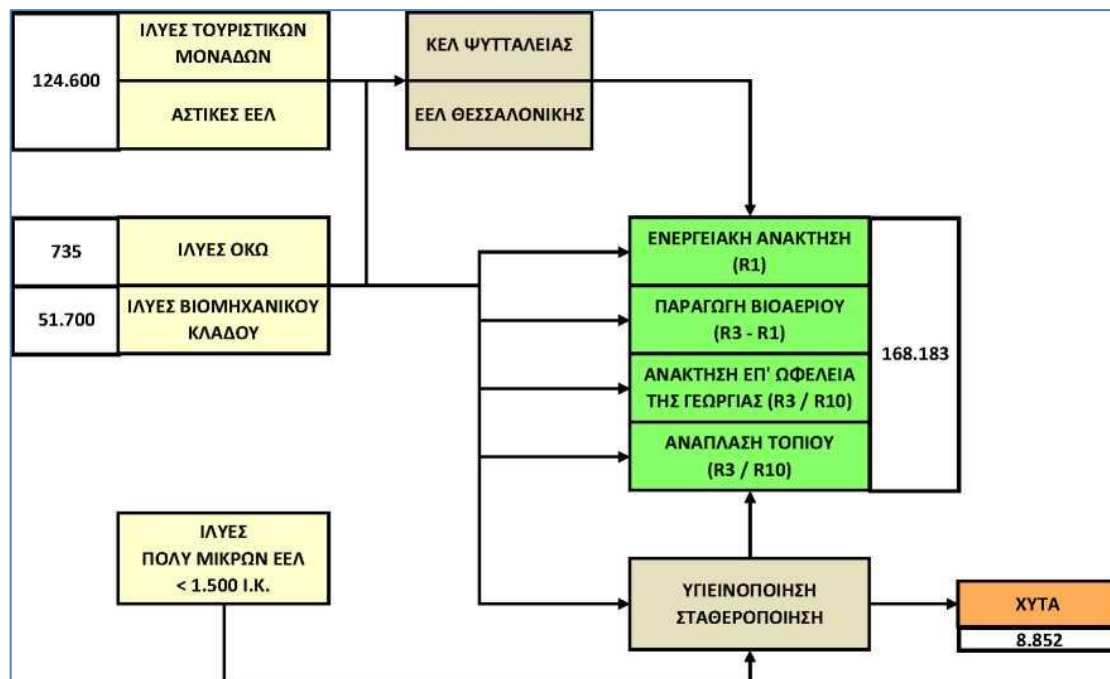
Η ηλιακή ξήρανση έχει μικρό κόστος επένδυσης καθώς και λειτουργικό κόστος. Επίσης αποτελεί περιβαλλοντικώς ορθή λύση εφόσον εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια και άρα είναι μέθοδος πολύ χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Πρόκειται για μέθοδο με ευρύτατη εφαρμογή κυρίως στη Γερμανία, τη Γαλλία, Αυστρία, Ολλανδία, Ισπανία καθώς και στις ΗΠΑ. Επίσης, πρόκειται για μέθοδο εξαιρετικά απλή στην εφαρμογή και εύκολα επεκτάσιμη. Τέλος οδηγεί σε σημαντική μείωση του όγκου του τελικού προϊόντος, το οποίο μπορεί να διατεθεί α) ως εδαφοβελτιωτικό εφαρμόζοντας κατάλληλο πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης, β) να αξιοποιηθεί ως καύσιμο σε επακόλουθη μονάδα ενεργειακής αξιοποίησης ή να πωληθεί σε άλλες μονάδες καύσης και γ) να διατεθεί σε ΧΥΤΑ, εφόσον είναι σταθεροποιημένο και υγειονοποιημένο και έχει καλές μηχανικές ιδιότητες. Ωστόσο είναι μέθοδος εκτατική ΚΟΛ μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση που ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Πεδινής Και Ημιορεινής Περιοχής Ν. Άρτας μπορεί να εξασφαλίσει την έκταση που απαιτείται.

Ένα δεύτερο εύλογο ερώτημα που γεννάται είναι η ανάγκη απόσμησης των θερμοκηπίων, το οποίο ωστόσο δεν προκύπτει από μετρήσεις των εκπομπών και οσμών εντός και εντός των θερμοκηπίων με τη συγκεκριμένη τεχνολογία ηλιακής ξήρανσης που προτείνεται σε αυτή την έκθεση. Με το νέο αυτό δεδομένο διασφαλίζονται τα χαμηλά κόστη επένδυσης και λειτουργίας.

Συμπερασματικά, η ηλιακή ξήρανση προβάλλει πλέον ως η πιο συμφέρουσα λύση. Η λύση της θερμικής ξήρανσης δεν πληροί το κριτήριο του χαμηλού λειτουργικού κόστους καθώς είναι τεχνολογία υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί η μείωση του λειτουργικού κόστους της μετά το συνδυασμό της με κατάλληλη μέθοδο ενεργειακής αξιοποίησης που όμως παραμένει και πάλι υψηλότερο από αυτό της ηλιακής ξήρανσης. Η μείωση αυτή είναι απόρροια του ενεργειακού πλεονάσματος που προκύπτει από το ισοζύγιο ενέργειας μετά την καύση του συνθετικού αερίου. Σε κάθε περίπτωση η μέθοδος αυτή δε πληροί το κριτήριο του χαμηλού επενδυτικού κόστους.

4.1 ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ

Γενικά



Εικόνα 25. Διάγραμμα σχεδιασμού διαχείρισης ιλύων αστικού τύπου - Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας

Απαιτήσεις σε υποδομές και δίκτυα διαχείρισης

- Εξυπηρέτηση γειτονικών ΕΕΛ αστικών, τουριστικών και βιομηχανικών μονάδων του Παραρτήματος ΙΙΙ της ΚΥΑ 5673/400/1997 από τις ΕΕΛ των μητροπολιτικών περιοχών για βιολογική ξήρανση και ενεργειακή ανάκτηση.

- Δημιουργία και υποστήριξη ολιγάριθμων κεντρικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας ιλύος, συνδεδεμένες με μεγάλες και μεσαίες ΕΕΛ, κατά προτεραιότητα επ' ωφέλεια της γεωργίας. Διαχείριση μέσω του συνδυασμού των παρακάτω επιλογών:

- Προώθηση της συγκεντρωμένης ιλύος σε μονάδες παραγωγής εδαφοβελτιωτικών - ανάπτυξη μονάδων συνεπεξεργασίας ρευμάτων αποβλήτων οργανικής προέλευσης.
- Ανάπτυξη μονάδων παραγωγής βιοαερίου και ενεργειακή ανάκτηση, κατά προτεραιότητα στην ηπειρωτική χώρα και τα μεγάλα νησιά.
- Ανάπτυξη μονάδων ηλιακής ξήρανσης και προώθηση της ξηραμένης ιλύος στην ενεργειακή ανάκτηση.

Συγκεκριμένα στο παράδειγμα μελέτης (Άρτα).

Τα δεδομένα σχεδιασμού για τη διαστασιολόγηση των θερμοκηπίων της ιλύος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Παροχή (m ³ /day)	% TS	Ετήσια παραγωγή ιλύος (tn)
18.2	20	5.694 (SF=20%)

Το σύστημα αυτό προτείνεται για τους κάτωθι λόγους:

- Πρόκειται για τεχνολογία σοβαρή μικρής ευαισθησίας στην περιεχόμενη υγρασία της ιλύος και το ποσοστό σταθεροποίησης.
- Απλή τεχνολογία με χαμηλές απαιτήσεις συντήρησης.
- Ο αριθμός των μηχανημάτων που έρχονται σε επαφή με την ιλύ είναι περιορισμένα στον ελάχιστο αριθμό.
- Η φόρτωση και εκφόρτωση των θερμοκηπίων γίνεται με φορτωτή και είναι γρήγορη, ασφαλής και με ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.
- Απόλυτα αξιόπιστη τεχνολογία, η οποία λειτουργεί αδιάλειπτα. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που οι μεγάλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας ιλύος λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο.
- Χαμηλό κόστος επένδυσης για την ανάδευση και τη διαχείριση της ιλύος.
- Τα ασυνεχή συστήματα παρουσιάζουν εν γένει υψηλότερο βαθμό απόδοσης ανά επιφάνεια από τα συνεχή και καλύτερο έλεγχο των οσμών καθώς ο αλγόριθμος ελέγχου μπορεί βέλτιστα να προσαρμοστεί στο (ομοιογενές) ποσοστό ολικών στερεών της ιλύος σε κάθε θάλαμο ξήρανσης. Σε αντίθεση στα συνεχή συστήματα μέσα στους θαλάμους ξήρανσης υπάρχει πάντα ιλύς με υψηλό ποσοστό υγρασίας στην είσοδο και ξηραμένη ιλύς στην έξοδο του ξηραντηρίου.

Σχετικά με την ανάγκη συστήματος επεξεργασίας των απαερίων του ξηραντηρίου αυτή εξαρτάται άμεσα από το ποσοστό υγρασίας και σταθεροποίησης της ιλύος. Στην περίπτωση του Ηρακλείου η αφυδατωμένη ιλύς περιέχει υψηλό ποσοστό στερεών και είναι επαρκώς σταθεροποιημένη. Κατά συνέπεια δε χρειάζεται σύστημα επεξεργασίας των απαερίων ωστόσο στην παρακάτω τεχνική περιγραφή συμπεριλαμβάνεται κατάλληλο σύστημα στην περίπτωση που θεωρηθεί απαραίτητο.

Για την ηλιακή ξήρανση της αφυδατωμένης ιλύος που παράγεται από την ΕΕΛ Άρτας θα κατασκευαστούν 3 θερμοκήπια ίσων διαστάσεων συνολικής επιφάνειας 3.168m² για την επεξεργασία 5.694 τόνων ετησίως με συγκέντρωση ολικών στερεών 20% για την παραγωγή τελικού προϊόντος με ελάχιστη συγκέντρωση ολικών στερεών 60%, μέγιστη 90% και μέση συγκέντρωση 70%.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται συνοπτικά η διαστασιολόγηση της εγκατάστασης:

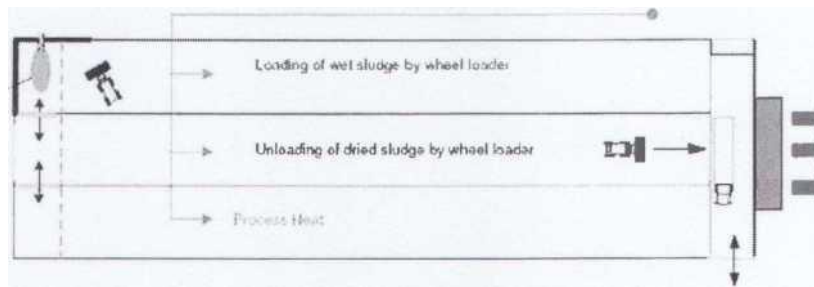
Μάζα εισερχόμενης ιλύος	5.694 τόνοι ετησίως
Ποσοστό στερεών εισερχόμενης ιλύος	20%
Μάζα ξηραμένης ιλύς	1.752 τόνοι ετησίως
Ποσοστό στερεών ξηραμένης ιλύος	Κατ'ελάχιστο 60%, κατά μέσο όρο 75%
Συνολική επιφάνεια ξήρανσης (m ²)	3.168
Αριθμός θερμοκηπίων	3
Μήκος θερμοκηπίων (m)	84
Πλάτος θερμοκηπίων (m)	12
Ύψος (m)	3,5
Επιφάνεια φόρτωσης ξηραμένης ιλύος σε φορτηγό (m ²)	480

Κάθε θερμοκήπιο θα είναι συνολικής επιφάνειας 1.056m² (μήκους 88m και πλάτους 12m) στηριζόμενο σε σκελετό από ανοξείδωτο ατσάλι κατά DIN 1044, συμπεριλαμβανομένων των δοκών στήριξης, των πλαισίων για τους ανεμιστήρες, τα πτερύγια εξαερισμού (flaps), τις θύρες εισόδου και εξόδου, τα συστήματα καλωδιώσεων και τα αισθητήρια όργανα. Η μεταλλική κατασκευή είναι ιδιαίτερα ελαφριά και σχεδιασμένη να αντέχει φορτία ανέμου μέχρι 50 kg/m² και χιονόπτωσης μέχρι 25 kg/m².

Η μεταλλική κατασκευή θα καλύπτεται από διαφανές κάλυμμα, το οποίο είναι κατασκευασμένο από πολυστρωματικό συνθετικό υλικό με συστατικό μεμβράνη PE αντοχής στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV = 3,2 W/m²K), πλαστικό φύλλο με φυσαλίδες αέρα και πολυανθρακικό φύλλο πάχους 6 mm επίσης αντοχής στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV = 3,6 W/m²K), με χρόνο ζωής πάνω από 10 χρόνια (εκτός μηχανικών καταπονήσεων - θραύσεων). Εναλλακτικά καλύμματα είναι το γυαλί ασφαλείας που είναι η υψηλότερης ποιότητας επιλογή αλλά και η ακριβότερη.

Πρόκειται για υλικό απολύτως ανθεκτικό στην υπεριώδη ακτινοβολία και με χρόνο ζωής μεγαλύτερο από 30 χρόνια. Τέλος άλλη εναλλακτική λύση είναι το διστρωματικό πολυανθρακικό κάλυμμα (PC - Double Skin), το οποίο είναι ιδιαίτερα θερμομονωτικό και χρόνου ζωής περίπου 15 χρόνων.

Η είσοδος στα θερμοκήπια θα γίνεται από συρόμενη διπλή θύρα συνολικού πλάτους 5m και ύψους 3,5m.



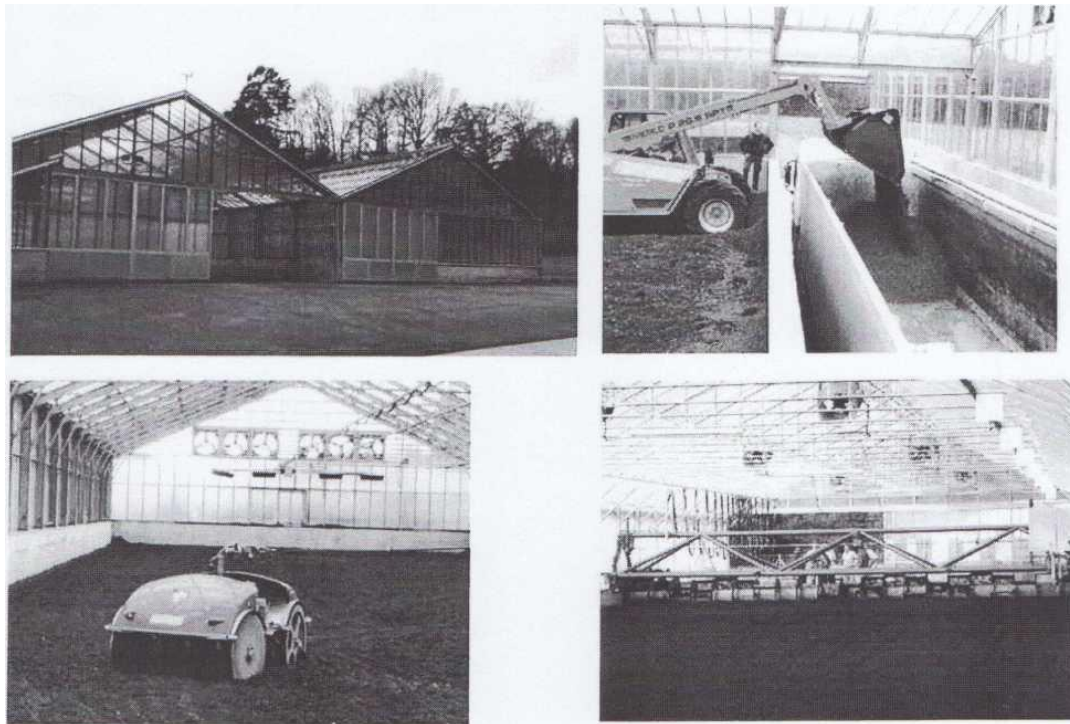
Εικόνα 26. Κάτοψη, είσοδος έξοδος υλικού με μηχανικά μέσα.

Το σύστημα εξαερισμού κάθε θερμοκηπίου είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και θορύβου και αποτελείται από σύστημα καλωδίωσης για τα πτερύγια εξαερισμού, τα οποία κινούνται από τριφασικούς κινητήρες και από 5 ανεμιστήρες στο πίσω άκρο του θαλάμου με σύστημα ελέγχου της ταχύτητάς τους. Αυτοί οι ανεμιστήρες αναρροφούν τον αέρα από το θάλαμο και είναι δυναμικότητας 110.000 m³/h. Σε κάθε θάλαμο θα εγκατασταθεί επίσης σύστημα οροφής, στο οποίο κατανέμονται 4 κινούμενα συστήματα αερισμού (με σύστημα ελέγχου τριών ταχυτήτων) που προσαρμόζει την ταχύτητα του αέρα στην επιφάνεια της ιλύος ώστε να είναι βέλτιστη αναλόγως του επιθυμητού ρυθμού ξήρανσης και της περιεχόμενης υγρασίας. Συνολικά, το σύστημα εξαερισμού του θερμοκηπίου αποτελείται από 51 αξονικούς ανεμιστήρες με συνολική δυναμικότητα 1.120.000m³ ανά ώρα, υψηλής απόδοσης και αντοχής στην υγρασία (IP54) και τη διάβρωση.

Η αξιόπιστη ανάδευση και αερισμός της ιλύος μέσα στα θερμοκήπια είναι κρίσιμοι παράγοντες για την αύξηση της ταχύτητας ξήρανσης, την αποτελεσματική ομογενοποίηση και την πρόληψη του σχηματισμού αναερόβιων ζωνών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών. Η ανάδευση στα θερμοκήπια μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως ρομπότ, κινούμενο όχημα ή μηχανισμό που είναι στερεωμένος στα τοιχεία του θερμοκηπίου και ο οποίος καθώς κινείται παράλληλα στο θερμοκήπιο ταυτόχρονα περιστρέφεται αναδεύοντας τη λάσπη.

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου (Siemens PLC) του θερμοκηπίου ρυθμίζει τα διάφορα αισθητήρια όργανα που μετρούν συνεχώς τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την ηλιακή ακτινοβολία, την ταχύτητα του ανέμου και την υγρασία της ιλύος. Το λογισμικό ελέγχου υπολογίζει αυτομάτως τις βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας ξήρανσης της ιλύος και παρακολουθεί συνεχώς και ρυθμίζει όταν κρίνεται αναγκαίο το σύστημα εξαερισμού και το σύστημα ανάδευσης. Σύστημα ασφαλείας σταματά το ρομποτικό όχημα όταν ανοίξουν οι θύρες του θερμοκηπίου.

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται αντίστοιχης κατασκευής θερμοκήπια, ο χώρος εκφόρτωσης σε φορητά και διαφορετικοί τρόποι ανάδευσης.



Εικόνα 27. Εγκαταστάσεις – μηχανήματα.

Στην περίπτωση που ο ΦοΔΣΑ αποφασίσει ότι θέλει να εγκαταστήσει και σύστημα επεξεργασίας των απαερίων από τα θερμοκήπια τότε προτείνουμε το σύστημα BioWasher δύο βημάτων. Το σύστημα θα συνδεθεί με το σύστημα ελέγχου των θερμοκηπίων ώστε να ρυθμίζεται η παροχή του αέρα από αυτά.

Επέκταση συστήματος για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών

Καθώς το σύστημα είναι αρθρωτό για την κάλυψη των μελλοντικών αναγκών του Νομού Άρτας μπορούν σταδιακά να προστίθενται θάλαμοι ηλιακής ξήρανσης σύμφωνα με τις ανάγκες. Επίσης μπορούν τα υφιστάμενα θερμοκήπια να εξοπλιστούν με σύστημα διοχέτευσης εξωτερικής θερμότητας ώστε να φτάσουν τη δυναμικότητα των 10.000 περίπου τόνων ετησίως. Η εξωτερική αυτή θερμότητα μπορεί να δοθεί από τη θερμική αξιοποίηση του βιοαερίου του ΧΥΤΑ, στην περίπτωση που η ηλιακή ξήρανση κατασκευαστεί σε παρακείμενη έκταση.

4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ολοκληρώνοντας την εργασία μας καταλήγουμε στα εξής γενικά συμπεράσματα:

1. Τα έργα που αφορούν την διαχείριση ασικών λυμάτων είναι αρκετά σύνθετα και απαιτούν συγκεκριμένη τεχνογνωσία τόσο για την εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης όσο και για την επιλογή της καταλληλότερης πρότασης δημιουργίας των εγκαταστάσεων και την μετέπειτα αξιοποίηση τους.
2. Τα περιβαλλοντικά θέματα εισέρχονται όλο και περισσότερο στο επάγγελμα μας και οφείλουμε να είμαστε ενήμεροι τόσο σε τεχνικό επίπεδο όσο και σε θεωρητικό επίπεδο.
3. Η διαχείριση αστικών λυμάτων απαιτεί την συνεργασία διαφόρων ειδικοτήτων για την αποτελεσματικότερη μελέτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Wikipedia
2. Βιολογικός ΔΕΥΑ Άρτας, <http://www.deya-artas.gr/wp1/?cat=8>
3. Ειδική Γραμματεία Υδάτων - Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Υδάτων
4. Εθνικό Σχέδιο Δράσης – Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας
5. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΙΛΥΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ Κ. ΣΚΟΥΛΟΥ (Διπλωματική Εργασία – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο)
6. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΤΕΕ)
7. Διπλωματική Εργασία «ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ» (ΚΕΛΕΣΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ)
8. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, Αναστάσιος Ι. Στάμου, Επικ. Καθηγητής, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Εργων. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
9. Ανανέωση άδειας λειτουργίας,
http://www.peartas.gov.gr/anaptiksis/anartiseis/ADEIA_DEYYA.pdf

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Παλαιός χάρτης περιοχής.....	12
Εικόνα 2. Πανοραμική θέα εγκαταστάσεων.....	13
Εικόνα 3. Όψη του χώρου εντός των εγκαταστάσεων.....	13
Εικόνα 4.Εγκαταστάσεις.....	14
Εικόνα 5. Αποτελέσματα δειγματοληψιών από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων.....	17
Εικόνα 6. Ζύγιση κόμποστ.....	33
Εικόνα 7. Κάθετος ασυνεχής αντιδραστήρας κομποστοποίησης.....	34
Εικόνα 8.Διάγραμμα ροής ασβεστοποίησης βιολογικής ιλύος.....	46
Εικόνα 9. Σύστημα ασβεστοποίησης.....	47
Εικόνα 10. Εγκατάσταση ασβεστοποίησης.....	48
Εικόνα 11. Λειτουργία σιλό.....	48
Εικόνα 12. Αντλία – ανάμεικτης.....	49
Εικόνα 13. Αυτοματισμός λειτουργίας.....	50
Εικόνα 14. Σκαρίφημα μεθόδου.....	51
Εικόνα 15. Ηλιοφάνεια ανά μήνα, σε ετήσια βάση για τον Ελλαδικό χώρο.....	51
Εικόνα 16. Θερμοκρασιακές μεταβολές-σχετική υγρασία ανά μήνα, σε ετήσια βάση.....	52
Εικόνα 17. Κτηριακές εγκαταστάσεις για την εφαρμογή της μεθόδου.....	53
Εικόνα 18. Διαδικασία ανάδευσης εντός των χώρων έκθεσης της ιλύος.....	54
Εικόνα 19. Ισοζύγιο ιλύος για την διαχείριση της, πλήρωση – απομάκρυνση από τα θερμοκήπια.....	54
Εικόνα 20. Ισοζύγιο ιλύος στα θερμοκήπια.....	55
Εικόνα 21. Διάγραμμα ροής.....	56
Εικόνα 22. Διάγραμμα ροής διεργασίας Θερμικής Ξήρανσης.....	57
Εικόνα 23.Διάγραμμα ροής διεργασιών.....	59
Εικόνα 24. Χώρος εγκαταστάσεων.....	60
Εικόνα 25. Διάγραμμα σχεδιασμού διαχείρισης ιλύων αστικού τύπου - Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας.....	65
Εικόνα 26. Κάτοψη, είσοδος έξοδος υλικού με μηχανικά μέσα.....	68
Εικόνα 27. Εγκαταστάσεις – μηχανήματα.....	69

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Μια από τις σημαντικότερες νομοθετικές ρυθμίσεις της Ε.Ε που αφορούν στην αξιοποίηση της ιλύος είναι η Οδηγία 86/278/ΕΚ η οποία περιλαμβάνει τις απαιτήσεις αλλά και περιορισμούς που αφορούν στην αξιοποίηση της στη γεωργία. Η συγκεκριμένη Οδηγία θεσπίστηκε την 12η.06.1986 και αφορά γενικότερα στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά και του εδάφους από την εφαρμογή της ιλύος αστικών λυμάτων. Υπάρχει όμως το ενδεχόμενο περαιτέρω μεταβολής των όρων της διάθεσης και αξιοποίησης της μέσω της μεθόδου αυτής, καθώς εκτιμάται πως θα ολοκληρωθεί η αναθεώρηση της Οδηγίας 86/278/ΕΕ και θα θέτει νέα, αυστηρότερα όρια προκειμένου να διασφαλίσει την προστασία του περιβάλλοντος (εδαφών, υδάτων) κατά την εφαρμογή της στη γεωργία σαν εδαφοβελτιωτικό. Η συγκεκριμένη οδηγία αποτελεί ίσως μέχρι σήμερα την πιο σημαντική οδηγία της Ε.Ε. που πραγματεύεται το θέμα διαχείρισης της ιλύος εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων σαν βελτιωτικό της ποιότητας των εδαφών και φορέα ενίσχυσης της γεωργίας, και θεωρείται σημαντική για το Μεσογειακό χώρο. Οι προσπάθειες όμως της Ε.Ε. για την επίλυση του προβλήματος της διαχείρισης γενικότερα των αστικών λυμάτων ξεκινούν τουλάχιστον 20 έτη πριν με τη θέσπιση αντίστοιχων Οδηγιών και κανόνων.

Συνοπτικά κάποιες από σημαντικότερες οδηγίες που θεσπίστηκαν στο παρελθόν για τη διαχείριση γενικότερα των αστικών λυμάτων, και ως επέκταση αντικατοπτρίζουν και την ανάγκη αξιοποίηση της παραγόμενης ιλύος, παρουσιάζονται παρακάτω [Κανακάρη, 2009; Κουλουμπής και Τσαντήλας, 2007]:

- Η Οδηγία 1975/442/ΕΚ αφορούσε στη διαχείριση των απορριμμάτων μαζί με τις τροποποιήσεις 1991/156/ΕΚ και 2006/12/ΕΚ. Η οδηγία αυτή έθετε το πλαίσιο διαχείρισης των απορριμμάτων στα κράτη μέλη της Ε.Ε.
- Η Οδηγία 1989/369/ΕΚ αφορά στην αποφυγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις μονάδες αποτέφρωσης των αστικών απορριμμάτων. Η συγκεκριμένη οδηγία θέτει τους όρους της αποτέφρωσης και τον έλεγχο έκλυσης των εκπομπών ρύπων στο περιβάλλον και εφαρμόζεται και στην περίπτωση αποτέφρωσης της ξηρής ιλύος.
- Η Οδηγία 1991/271/ΕΟΚ αφορά στην επεξεργασία των αστικών λυμάτων, η οποία μεταξύ των άλλων αναφέρει ότι η ιλύς πρέπει να επαναχρησιμοποιείται και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την ελαχιστοποίηση των τυχόν ζημιωγόνων επιδράσεων της στο περιβάλλον. Η συγκεκριμένα οδηγία είναι πολύ σημαντική σε ότι αφορά στη θέσπιση κανόνων για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων και η οποία έχει επίσης υποστεί αρκετές συμπληρώσεις και τροποποιήσεις.
- Η Οδηγία 1991/676/ΕΚ αφορά στην αποφυγής ρύπανσης των υδάτων από τα νιτρικά. Η συγκεκριμένη οδηγία που αφορά έμμεσα και την απόθεση της ιλύος στα εδάφη όπως και την εκροή της υγρής της φάσης.
- Η Οδηγία 1991/689/ΕΟΚ αφορά στα επικίνδυνα απόβλητα. Η ιλύς σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να περιέχει και επικίνδυνα συστατικά σε υψηλές συγκεντρώσεις.

- Η Οδηγία 1999/30/EK σχετίζεται με τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου (SO₂), διοξειδίου του αζώτου (NO₂) και οξειδίων του αζώτου (NO_x), σωματιδίων και μολύβδου (Pb) στον αέρα. Η συγκεκριμένη οδηγία σχετίζεται με την πιθανότητα πτητικοποίησης συστατικών της ιλύος και ρύπανσης της ατμόσφαιρας κατά την θερμική κυρίως αξιοποίηση της.
- Η Οδηγία 1999/31/EK έχει να κάνει με την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Η οδηγία αυτή έθετε τις προδιαγραφές και τους κανόνες για την απόθεση παραπροϊόντων όπως η ιλύς στους Χ. Υ. Τ.Α.
- Η Οδηγία 2000/60/EK θεσπίζει το πλαίσιο δράσης και την πολιτική προστασίας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Η οδηγία αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και κατά την απόθεση της ιλύος στα εδάφη με τον έλεγχο των στραγγισμάτων της.
- Η Οδηγία 2000/76/EK σχετίζεται με την αποτέφρωση της ξηρής ιλύος αλλά και την συν- αποτέφρωση στερεών αποβλήτων με στόχο την παραγωγή ενέργειας ή και υλικών υψηλής προστιθέμενης αξίας.
- Η Οδηγία 2001/2455/EK θεσπίζει έναν κατάλογο ουσιών προτεραιότητας στον τομέα της πολιτικής προστασίας των υδάτων και αποτελεί τροποποίηση της Οδηγίας 2000/60/EK σύμφωνα με την οποία τίθενται περιορισμοί για συγκεκριμένα μέταλλα όπως το κάδμιο, (Οά), τον μόλυβδο (Pb) και τον υδράργυρο (Hg) κάνοντας μεία στη ρύπανση υδάτων.
- Τον κανονισμό 2001/466 που αφορά στη μέγιστη συγκέντρωση συγκεκριμένων μετάλλων στα τρόφιμα. Η οδηγία αυτή επηρεάζει έμμεσα την εφαρμογή της ιλύος στη γεωργία θέτοντας ίσως όρια στα ανώτατα όρια συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων στην ιλύ που θα κομποστοποιηθεί ή θα εφαρμοστεί στα αγροτικά εδάφη.
- Η πρόταση θέσπισης πλαισίου για την προστασία εδαφών και την τροποποίηση της Οδηγίας 2004/35/EK αφορά, επίσης, έμμεσα την αξιοποίηση της ιλύος ως εδαφοβελτιωτικό καθώς το υδατικό περιεχόμενο της αυξάνει την υγρασία και κατ' επέκταση τη συνοχή των διαβρωμένων εδαφών.
- Η Οδηγία 2006/118/EK αφορά στην προστασία των υπόγειων υδάτων με διατάξεις που αφορούν στην αποφυγή της ρύπανσης και υποβάθμιση της ποιότητας τους. Η οδηγία αυτή έχει έμμεσο αντίκτυπο στην πρακτική επιφανειακής απόθεσης της ιλύος και σε κάποιες περιπτώσεις είναι πιθανό να επιβάλει αλλαγή της πρακτικής καλλιέργειας προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία των υπόγειων υδροφορέων.
- Η Οδηγία 2008/105/EK που αφορά πάλι την πολιτική για την προστασία υδάτων για τη θέσπιση ορίων στη συγκέντρωση συγκεκριμένων ουσιών προκειμένου να επιτευχθεί η προστασία επιφανειακών υδάτων και να διασφαλιστεί η ποιότητα τους με βάση τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους. Έτσι τα κράτη μέλη πρέπει να επιβάλουν ποιο αυστηρά μέτρα ελέγχου της ποιότητας των εκροών εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών αποβλήτων τους, κάτι που θα είχε αντίκτυπο και στη βελτίωση της ποιότητας της παραγόμενης ιλύος

- Η Οδηγία 2008/98/EK που αποτελεί τη νέα οδηγία διαχείρισης των απορριμμάτων, την παραγωγή οργανικών προϊόντων και τη θέσπιση οδηγιών και διαδικασιών σε όλα τα στάδια παραγωγής τους. Δεν αναφέρει άμεσα την ιλύ παρόλα αυτά έμμεσα αναφέρεται σε πρακτικές που αφορούν στη διαχείριση της.

Οι κοινές επίσης υπουργικές αποφάσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση της παραγόμενης ιλύος των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων αφορούν σε [Βούρβαχη,2005]:

- Το Ν. 1650/1986: για την προστασία του περιβάλλοντος
- Την Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α). 80568/4225/1991: για τη χρήση ιλύος αποβλήτων στη γεωργία (ΦΕΚ 6641/91,07.08.91). Όσον αφορά στη διάθεση της ιλύος από εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων προδιαγράφεται μόνο η διάθεση της ιλύος στη γεωργία, παραπέμποντας πρακτικά στην Οδηγία 86/278/EK.
- Την Κ.Υ.Α. 82805/2224/1993 που αφορά στην αποφυγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από την αποτέφρωση αποβλήτων (ΦΕΚ 699/93) και αφορά και πα έμμεσα την ενεργειακή αξιοποίηση της ιλύος αστικών λυμάτων.
- Την Κ.Υ.Α. 114218/1997 σύμφωνα με την οποία καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές διαχείρισης ιλύος αστικών αποβλήτων και ειδικότερα προδιαγράφονται οι κανόνες πάχυνσης της ιλύος, χώνευσης και βελτίωσης της, αφυδάτωσης, ξήρανσης, καύσης και συν-κομποστοποίησης της ιλύος.
- Την Κ.Υ.Α. 29407/3508/2002 που αφορά στα μέτρα και όρους για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων (ΦΕΚ 1572/02).
- Την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 που αφορά στα μέτρα και όρους για τη διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων και τον Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης καθώς και πλείστες άλλες που θέτουν κανόνες αξιοποίησης της ιλύος για διάφορους σκοπούς.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ,
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Ε.Υ.Π.Ε. (ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)
ΤΜΗΜΑ Β΄
Ταχ. Δ/ση : Λ. Αλεξάνδρας 11
Τ.Κ. : 114 73
Πληροφορίες : Δρ. Σ. Πολυχρονάκης
Τηλέφωνο : 2106412362
F.A.X. : 2106430625
E-mail :

Αθήνα, 26 Μαΐου 2011

Α.Π. οικ. 199597

ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑ Άρτας
Βασ. Πύρρου 17
47100 Άρτα
(συν. 1 αντ. ΜΠΕ)

ΚΟΙΝ: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΕΚΤΩΝ

ΚΟΙΝΗ ΑΠΟΦΑΣΗ

ΥΠ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ –
ΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ –
ΥΠ. ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ

Θέμα: Ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Άρτας που βρίσκεται στην περιοχή Γλυκόςριζου του Νομού Άρτας

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν.1650/10.10.86 (ΦΕΚ 160/Α/16.10.86) «Για την προστασία του περιβάλλοντος», όπως τροποποιήθηκε από το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/25.4.2002) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ, διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις».
2. Το Ν.998/79 (ΦΕΚ 289/Α/29.12.79) «Περί προστασίας των Δασών και των Δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 2040 (ΦΕΚ 70/Α/92) «Ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Γεωργίας και νομικών προσώπων εποπτείας του και άλλες διατάξεις» και του Ν. 3208/24.12.03 (ΦΕΚ 303/Α/2003) «Περί προστασίας των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπράγματων δικαιωμάτων επί δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις».
3. Το Ν.3028/28.6.02 (ΦΕΚ 153/Α/28.6.02) «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς».
4. Το Ν. 3199/5.12.2003 (ΦΕΚ 280/Α/9.12.2003) «Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000».

5. Το Ν. 3378/16.8.2005 (ΦΕΚ 203/Α/19.8.05) «Κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για την προστασία της αρχαιολογικής κληρονομιάς (αναθεωρημένη)».
6. Την Απόφαση της Επιτροπής της 19^{ης} Ιουλίου 2006 «σχετικά με την έγκριση, σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου, του καταλόγου των τόπων κοινοτικής σημασίας για τη μεσογειακή βιογεωγραφική περιοχή» (Φύλλο Επίσημης Εφημερίδας της Ευρωπαϊκής Ένωσης L259/21.9.2006).
7. Το Ν. 3852/4-6-2010 (ΦΕΚ 87/Α/7-6-2010) «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πρόγραμμα Καλλικράτης».
8. Το Π.Δ. 1180/29.9.81 (ΦΕΚ 293/Α/6.10.81) «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως του περιβάλλοντος εν γένει».
9. Το Π.Δ. 274/25.9.97 (ΦΕΚ 195/Α/97) «Χαρακτηρισμός Χημικών Εγκαταστάσεων κλπ».
10. Το Π.Δ. 221/2.7.98 (ΦΕΚ 174/Α/24.7.98) «Σύσταση Ειδικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) στο ΥΠΕΧΩΔΕ», όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ.269/7.8.2001 (ΦΕΚ 192/Α/27.8.2001) και 35/20.3.2009 (ΦΕΚ 51/Α/27.3.2009).
11. Το Π.Δ. 256/18.7.98 (ΦΕΚ 190/Α/12.8.98) «Συμπλήρωση των διατάξεων του Π.Δ. 541/1978 (Α' 116) "Περί κατηγοριών Μελετών"».
12. Το Π.Δ. 82/25.2.2004 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.2004) «Αντικατάσταση της 98012/2001/1996 ΚΥΑ "Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων (Β'40)" Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων».
13. Το Π.Δ. 189/5.11.2009 (ΦΕΚ 221/Α/5.11.2009) «Καθορισμός και ανακατανομή αρμοδιοτήτων των Υπουργείων» όπως έχει τροποποιηθεί με το Π.Δ. 24/14.4.2010 (ΦΕΚ 56/Α/15.4.2010).
14. Το Π.Δ. 89/7.9.2010 (ΦΕΚ 154/Α/7.9.2010) «Διορισμός Υπουργών, Αναπληρωτών και Υφυπουργών».
15. Το Π.Δ. 140/23-12-2010 (ΦΕΚ 233/Α/27-12-2010) «Οργανισμός της Περιφέρειας Ηπείρου».
16. Το Π.Δ. 141/23-12-2010 (ΦΕΚ 234/Α/27-12-2010) «Οργανισμός της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου – Δυτ. Μακεδονίας».
17. Την Υγειονομική Διάταξη Ε1β 221/22.1.65 (ΦΕΚ 138/Β/24.2.1965 «Περί διαθέσεων λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων», όπως αυτή έχει τροποποιηθεί με την υπ' αρ. Γ1/17831/7.12.1971 (ΦΕΚ 986Β), το υπ' αρ. Γ4/1305/2.8.1974 (ΦΕΚ 801Β) και την ΚΥΑ με α.π. ΔΥΓ2/ΓΠ οικ. 133551/30.9.08 (ΦΕΚ 2089 Β/9.10.08).
18. Την ΚΥΑ 69269/5387/25.10.90 (ΦΕΚ 678/Β/90) «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (Ε.Π.Μ.) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/1986».
19. Την ΚΥΑ 80568/4225/22.3.91 (ΦΕΚ 641/Β/7.8.91) «Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος, που προέρχεται από επεξεργασία αστικών λυμάτων».
20. Την ΚΥΑ 5673/400/5.3.97 (ΦΕΚ 192/Β/14.3.97) «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων».
21. Την ΚΥΑ 33318/3028/11.12.98 (ΦΕΚ1289/28.12.98) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, κλπ)».
22. Την ΚΥΑ 19661/1982/31.8.99 (ΦΕΚ 1811/Β/29.9.99) «Τροποποίηση της ΚΥΑ 5673/400/1997 - Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών».

23. Την ΚΥΑ 48392/939/28.3.02 (ΦΕΚ 405/Β/3.4.02) «Συμπλήρωση της 19661/1982/1999 ΚΥΑ: Τροποποίηση της ΚΥΑ 5673/400/1997 κλπ (Β' 122) Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων, σύμφωνα με το Άρθρο 5 (παρ.1) της Απόφασης αυτής (Β' 1811) και ειδικότερα του Άρθρου 2 (παρ. Β) αυτής».
24. Την ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/5.8.2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 "Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α'91)", όπως έχει συμπληρωθεί και ισχύει.
25. Την ΚΥΑ Η.Π. 11014/703/Φ104/14.3.2003 (ΦΕΚ 332/Β/20.3.2003) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το Άρθρο 4 του Ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το Άρθρο 2 του Ν. 3010/2002».
26. Την ΚΥΑ Η.Π. 37111/2021/26.9.2003 (ΦΕΚ 1391/Α/29.9.2003) «Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 3 του Ν. 3010/2002».
27. Την ΚΥΑ 37393/2028/29.9.2003 (ΦΕΚ 1418/Β/1.10.2003) «Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους», όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 9272/471/2.3.2007 (ΦΕΚ 286/Β/2.3.2007).
28. Την ΚΥΑ Η.Π. 50910/2727/16.12.2003 (ΦΕΚ 1909/Β/22.12.2003) «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης».
29. Την ΚΥΑ 9269/470/2.3.2007 (ΦΕΚ 286/Β/2.3.2007) «Μέσα ένδικης προστασίας του κοινού κατά πράξεων ή παραλείψεων της Διοίκησης σχετικά με θέματα ενημέρωσης και συμμετοχής του κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με τα άρθρα 4 και 5 του Ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκαν με τα άρθρα 2 και 3 του Ν.3010/2002 (Β'1391) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των άρθρων 3 (παρ. 7) και 4 (παρ. 4) της οδηγίας 2003/35/ΕΚ σχετικά με τη συμμετοχή του κοινού στην κατάρτιση ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων που αφορούν το περιβάλλον και με την τροποποίηση όσον αφορά τη συμμετοχή του κοινού και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη, των οδηγιών 85/337/ΕΟΚ και 96/61/ΕΟΚ του Συμβουλίου»
30. Την ΚΥΑ 11989/14.3.2008 (ΦΕΚ 123/Δ/21.3.2008) «Χαρακτηρισμός των χερσαίων, υδάτινων και θαλάσσιων περιοχών του Αμβρακικού κόλπου ως Εθνικού Πάρκου και καθορισμός χρήσεων, όρων και περιορισμών».
31. Την Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ 6453/1373/5.3.98 για την υποχρέωση έκδοσης άδειας οικοδομής σε κατασκευές έργων και εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων.
32. Την Απόφαση Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ 25301/03 (ΦΕΚ 1451/Β/6.10.2003) για το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου.
33. Την Κοινή Απόφαση του Πρωθυπουργού και της Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής 52167/21.12.2009 (ΦΕΚ 2514/Β/22.12.2009) «Ανάθεση αρμοδιοτήτων της Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
34. Την Κοινή Απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης 383/18.1.2010 (ΦΕΚ 29/Β/18.1.2010) «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, στους Υφυπουργούς Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης».
35. Την ΚΥΑ 109714/5.9.2000 «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Άρτας, που βρίσκεται στη θέση Μπούκα Νεοχωρίου του Νομού Άρτας».

36. Την ΚΥΑ 101925/26.9.2001 «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Άρτας, που βρίσκεται στην περιοχή Γλυκόρριζου του Νομού Άρτας».
37. Την ΚΥΑ 144826/6.6.2005 «Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για την λειτουργία του έργου: «Υφιστάμενοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ): Πουρνάρι Ι και ΙΙ στον ποταμό Άραχθο» της ΔΕΗ Α.Ε.»
38. Την ΚΥΑ 125102/4.1.2007 «Ανανέωση και τροποποίηση περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Άρτας, που βρίσκεται στην περιοχή Γλυκόρριζου του Νομού Άρτας».
39. Τις υπ' αριθ. 3337/12.5.77 και 465/21.1.86 Αποφάσεις του Νομάρχη Άρτας που καθορίζουν τον αποδέκτη και την ποιότητά του.
40. Τα υποβληθέντα στην αρμόδια Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) του ΥΠΕΚΑ απαραίτητα δικαιολογητικά και την Μ.Π.Ε. σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 13 της ΚΥΑ 11014/2003 που υποβλήθηκε με το υπ' αρ.960/9.11.2009 έγγραφο της ΔΕΥΑ Άρτας (Α.Π. 146169/11.11.2009 της ΕΥΠΕ), καθώς και τα συμπληρωματικά στοιχεία που υποβλήθηκαν με το έγγραφο υπ' αρ. 403/21.5.2010 της ΔΕΥΑΑ (Α.Π. 125851/26.5.2010 της ΕΥΠΕ).
41. Το υπ' αρ.οικ. 148353/10.12.2009 έγγραφο της ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ, με το οποίο διαβιβάστηκε ένα αντίγραφο της Μ.Π.Ε. προς τη Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών του Υπ.Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, τη Δ/ση Χωροταξίας και τη Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού – Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, το Φορέα Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Υγροτόπων Αμβρακικού, τη Δ/ση Υγειονομικής Μηχανικής και Υγιεινής Περιβάλλοντος του Υπ. Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, τη Δ/ση Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, τη Δ/ση Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων, την ΛΓ' ΕΠΚΑ, την 18^η ΕΒΑ, την Υπηρεσία Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Ηπείρου, του Υπ. Πολιτισμού και Τουρισμού, τη Δ/ση Υδάτων της Περιφέρειας Ηπείρου και το Νομαρχιακό Συμβούλιο Νομ. Αυτοδιοίκησης Άρτας.
42. Το υπ' αρ. 96/15.1.2010 έγγραφο της Υπηρεσίας Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Ηπείρου του Υπ. Πολιτισμού και Τουρισμού, όπου εκφράζεται η θετική, υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 120841/22.1.2010 της ΕΥΠΕ).
43. Το υπ' αρ. 1090/27.1.2010 έγγραφο της Δ/σης Χωροταξίας του ΥΠΕΚΑ, όπου διατυπώνεται η θετική άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 121322/1.2.2010 της ΕΥΠΕ).
44. Το υπ' αρ. 164/2.2.2010 έγγραφο της ΛΓ' ΕΠΚΑ του Υπ. Πολιτισμού και Τουρισμού, όπου εκφράζεται η θετική, υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 121901/12.2.2010 της ΕΥΠΕ).
45. Το υπ' αρ.ΔΥΓ2 /Γ.Π.4834/8.2.2010 έγγραφο της Δ/σης Υγειονομικής Μηχανικής και Υγιεινής Περιβάλλοντος του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, όπου διατυπώνεται η θετική υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 121996/17.2.2010 της ΕΥΠΕ).
46. Το υπ' αρ.Ν.Σ. 32/11.2.2010 έγγραφο της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Άρτας, με το οποίο διαβιβάστηκε στην ΕΥΠΕ η υπ' αρ. 9/8.2.2010 Απόφαση του Νομαρχιακού Συμβουλίου Άρτας, σύμφωνα με την οποία το Νομαρχιακό Συμβούλιο γνωμοδότησε θετικά ομόφωνα ως προς το περιεχόμενο της ΜΠΕ για την Αποχέτευση οικισμών του Δήμου Άρτας (Α.Π. 122012/17.2.2010).
47. Το υπ' αρ. 46/8.2.2010 της Δ/σης Υδάτων της Περιφέρειας Ηπείρου όπου διατυπώνεται η θετική, υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 122769/5.3.2010 της ΕΥΠΕ).
48. Το υπ' αρ. 140065/123/29.3.2010 έγγραφο της Δ/σης Περι/κου Σχεδιασμού Τμήμα Διαχ. Φυσικού Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, όπου διατυπώνεται η θετική υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 123865/6.4.2010 της ΕΥΠΕ).

49. Το υπ' αρ. 2046/23.4.2010 έγγραφο της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Τμήμα Προστασίας Περιβάλλοντος του Υπουργείου Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, όπου διατυπώνεται η άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 124790/28.4.2010 της ΕΥΠΕ).
50. Το υπ' αρ. 125331/11.5.2010 έγγραφο της ΕΥΠΕ/ΥΠΕΚΑ με το οποίο ζητήθηκαν διευκρινίσεις από τη ΔΕΥΑ Άρτας μετά την παραπάνω εκφρασθείσα άποψη της ΔΤΥ του ΥΠΕΣΑΗΔ για τη ΜΠΕ του έργου.
51. Το υπ' αρ. 259/3.5.2010 έγγραφο της 18^{ης} ΕΒΑ του Υπ. Πολιτισμού και Τουρισμού, όπου εκφράζεται η θετική, υπό όρους άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 125380/12.5.2010 της ΕΥΠΕ).
52. Το υπ' αρ. 34011/17.6.2010 έγγραφο της Δ/σης Τεχν. Υπηρεσιών του Υπ. Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, όπου εκφράζεται η θετική άποψη της για τη ΜΠΕ του έργου (Α.Π. 127206/24.6.2010 της ΕΥΠΕ).
53. Το γεγονός ότι ο Φορέας Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Υγροτόπων Αμβρακικού και η Δ/ση Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και η Δ/ση Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων του Υπ. Πολιτισμού και Τουρισμού, δεν διαβίβασαν στην ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ την σχετική γνωμοδότησή τους εντός της προθεσμίας που ορίζεται από την παράγραφο 4 του άρθρου 4 της ΚΥΑ Η.Π. 11014/2003 και συνεπώς σύμφωνα με την παράγραφο 5 του παραπάνω άρθρου η έγκριση περιβαλλοντικών όρων μπορεί να χορηγηθεί χωρίς τις γνωμοδοτήσεις αυτές.
54. Την ανάγκη για κωδικοποίηση σε ένα κείμενο όλων των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων, που αφορούν την ΕΕΛ Άρτας, το δίκτυο συλλογής των ακαθάρτων από τους οικισμούς του Δήμου Άρτας, τη διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, σύμφωνα με τις βασικές αρχές της περιβαλλοντικής επιστήμης και του θεσμού εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον, φυσικό και δομημένο, ώστε να προωθείται η αιεφόρος ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής.

Αποφασίζουμε

Την ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των κάτωθι περιβαλλοντικών όρων και περιορισμών, η εφαρμογή των οποίων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση και λειτουργία του έργου και βαρύνει τον φορέα εκτέλεσης και λειτουργίας του, για το Δίκτυο αποχέτευσης των οικισμών του Δήμου Άρτας και τα αντλιοστάσια του, την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της Άρτας, που βρίσκεται στην περιοχή Γλυκόρριζου του Δήμου Αρταίων Νομού Άρτας.

α) Είδος και μέγεθος δραστηριότητας

- α1. Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του Δήμου Άρτας έχει κατασκευασθεί στην κοίτη πλημμυρών του Αράχθου σε απόσταση 1300μ. από τα όρια του οικισμού, 100μ. από την αριστερή όχθη του ποταμού σε χώρο έκτασης 20 περίπου στρεμμάτων, στην περιοχή Γλυκόρριζου του Δήμου Άρτας. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα των οικισμών Άρτας, Αγ. Αναργύρων, Γλυκόρριζου, Ελεούσας και των Νέων Εργατικών Κατοικιών του Δ.Δ. Άρτας, Κωστακιών του Δ.Δ. Κωστακιών, Κεραματών του Δ.Δ. Κεραματών και Λιμίνης του Δ.Δ. Λιμίνης καθώς και τα υγρά απόβλητα των βιοτεχνικών μονάδων / βιομηχανιών της περιοχής, που είναι ομοειδή ως προς την σύσταση τους με τα αστικά λύματα.
- α2. Τα λύματα οδηγούνται στην εγκατάσταση μέσω δικτύου κεντρικών αποχετευτικών αγωγών (ΚΑΑ), που διέρχονται από νόμιμα υφιστάμενη οδοποιία στο μεγαλύτερο μήκος τους, κεντρικών αντλιοστασίων (ΚΑ) και συλλεκτήρων ως εξής:
 1. Καταθλιπτικός κεντρικός αποχετευτικός αγωγός ΚΑΑ Άρτας μήκους 5.200m περίπου από τα ανατολικά της Άρτας έως την ΕΕΛ.
 2. Καταθλιπτικός κεντρικός αποχετευτικός αγωγός ΚΑΑ Αγ. Αναργύρων μήκους 2.350m περίπου από τον οικισμό Αγ. Ανάργυροι έως τον ΚΑΑ Άρτας.

3. Καταθλιπτικός κεντρικός αποχετευτικός αγωγός ΚΑΑ Νέων Εργατικών Κατοικιών μήκους 4.150m περίπου από τον οικισμό Νέες Εργατικές Κατοικίες έως τον ΚΑΑ Άρτας.

Για την εξυπηρέτηση του υφιστάμενου δικτύου λειτουργούν έξι κεντρικά αντλιοστάσια. Το δίκτυο ακαθάρτων έχει συνολικό μήκος 77.000m περίπου.

Το δίκτυο αποτυπώνεται στο Σχέδιο αρ.3 «Γενική διάταξη έργων» σε κλίμακα 1:10.000.

Στο υφιστάμενο δίκτυο θα προστεθούν επίσης:

Για τον οικισμό Κεραμάτες:

1. Καταθλιπτικός Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Κεραματών, από το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Α/Σ-Κ του οικισμού Κεραμάτες στην ΕΕΛ του Δ. Αρταίων (μέσω του αντλιοστασίου Α/Σ-0 και του έργου διάβασης του π. Αράχθου), συνολικού μήκους 2.600μ. περίπου.

Το έργο αποτυπώνεται στα Σχέδια 3.1 «Οριζοντιογραφία Αγωγού από Α/Σ-0 έως ΕΕΛ Δ.Αρταίων» σε κλίμακα 1:1.000 και 3.3 «Αγωγός Α/Σ-0 έως ΕΕΛ Δ.Αρταίων – Τμήμα διάβασης π. Αράχθου» σε κλίμακες 1:250, 1:100, και 1:50.

2. Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός βαρύτητας (ΚΑΑ) Κεραματών, συνολικού μήκους 1.200μ. περίπου
3. Δύο Κεντρικά Αντλιοστάσια (το Α/Σ-Κ και το Α/Σ-0)

Για τον οικισμό Κωστακιοί:

1. Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Κωστακίων, από τον οικισμό Κωστακιοί έως το αντλιοστάσιο Α/Σ-Κ του οικισμού Κεραμάτες, συνολικού μήκους 750μ. περίπου.
2. Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Κωστακίων (βαρυτικός), συνολικού μήκους 1.900μ. περίπου

Για τον οικισμό Λιμίνη:

1. Καταθλιπτικός Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Λιμίνης, από το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Α/Σ-Λ του οικισμού Λιμίνη έως τον ΚΑΑ του οικισμού Άγιοι Ανάργυροι, συνολικού μήκους 4.100μ. περίπου.
2. Κεντρικό Αντλιοστάσιο (ΚΑ): το Α/Σ-Λ.

Για τον οικισμό Γλυκόρριζο:

1. Καταθλιπτικός Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Γλυκόρριζου, από το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Α/Σ-Γ.0 του οικισμού Γλυκόρριζο έως τον ΚΑΑ της Άρτας, συνολικού μήκους 1.900μ. περίπου.
2. Κεντρικό Αντλιοστάσιο (ΚΑ): Α/Σ-Γ.0.

Για τον οικισμό Ελεούσα:

1. Καταθλιπτικός Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Ελεούσας, από το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Α/Σ-Ε του οικισμού Ελεούσα έως το φρεάτιο ανάντη του τεχνικού διάβασης του ποταμού Αράχθου του Ο.Ε.Κ., συνολικού μήκους 600μ. περίπου.
2. Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ) Ελεούσας (βαρυτικός), συνολικού μήκους 800μ. περίπου.
3. Κεντρικό Αντλιοστάσιο (ΚΑ): Α/Σ-Ε.

Στο τοπικό δίκτυο συλλογής ακαθάρτων συμπεριλαμβάνονται:

Για τον οικισμό Κεραμάτες:

1. Τοπικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς λυμάτων στον ΚΑΑ των Κεραματών, συνολικού μήκους 5.500μ. περίπου (4.300μ. βαρυτικοί αγωγοί και 1.200μ. καταθλιπτικοί αγωγοί).

2. Το τοπικό αντλιοστάσιο Α/Σ-Κε.1.

Για τον οικισμό Κωστακιοί:

1. Τοπικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς λυμάτων στον ΚΑΑ των Κωστακίων, συνολικού μήκους 12.750μ. περίπου (11.350 μ. βαρυτικοί αγωγοί και 1.400μ. καταθλιπτικοί αγωγοί).
2. Τα τοπικά αντλιοστάσια: Α/Σ-Κω.1 και Α/Σ-Κω.2

Για τον οικισμό Λιμίνη:

1. Τοπικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων στο κεντρικό αντλιοστάσιο Α/Σ-Λ, συνολικού μήκους 4.000μ. περίπου (στο σύνολό του βαρυτικό).

Για τον οικισμό Γλυκόρριζο:

1. Τοπικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων στο κεντρικό αντλιοστάσιο Α/Σ-Γ.0, συνολικού μήκους 4.150μ. περίπου (2.950μ. βαρυτικοί αγωγοί και 1.200μ. καταθλιπτικοί αγωγοί).
2. Το τοπικό αντλιοστάσιο το Α/Σ-Γ.1

Για τον οικισμό Ελεούσα:

Τοπικό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων στον ΚΑΑ της Ελεούσας, συνολικού μήκους 4.350μ. περίπου (στο σύνολό του βαρυτικό).

λ. Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έγινε με βάση τα παρακάτω δεδομένα:

	Αρχική φάση 2005	Τελική φάση 2025
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός (κάτοικοι)	31.000	38.000
Μέση ημερήσια παροχή (m ³ /ημ)	8.500	11.500
BOD5 (kg/ημ)	1.850	2.200
Αιωρούμενα στερεά (kg/ημ)	2.050	2.500
Ολικό άζωτο (kg/ημ)	500	570
Φώσφορος (kg/ημ)	190	280

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας είναι της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό. Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Άρτας περιλαμβάνει:

1. Μονάδα υποδοχής λυμάτων / βοθρολυμάτων

- Φρεάτιο άφιξης.
- Κεντρικό αγωγό παράκαμψης (by-pass).
- Αντλιοστάσιο ανύψωσης.
- Μονάδα υποδοχής – εξισορρόπησης βοθρολυμάτων.

2. Μονάδα προκαταρκτικής επεξεργασίας με:

- Εσχάρωση.
- Εξάμμωση – Λιποσυλλογή.
- Μέτρηση παροχής.

3. Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας (2 τουλάχιστον ανεξάρτητες γραμμές επεξεργασίας) με:

- Δεξαμενή επιλογής βακτηριδίων (Selector) στην κεφαλή της βιολογικής βαθμίδας για τον έλεγχο της πιθανής διόγκωσης της ιλύος.
- Οξειδωτικές τάφρους με διακοπτόμενη λειτουργία αερισμού.

- Δεξαμενές καθίζησης.
4. Μονάδα απολύμανσης με:
 - Χλωρίωση
 5. Μονάδα επεξεργασίας της λάσπης με:
 - Πάχυνση με βαρύτητα και ομογενοποίηση.
 - Μηχανική πάχυνση.
 - Αφυδάτωση με ταινιοφιλτράτρες.
- α4. Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται στον ποταμό Άραχθο σύμφωνα με την υπ' αρ. 465/21.1.86 Απόφαση του Νομάρχη Άρτας με αγωγή διάθεσης μήκους περίπου 100m στο χερσαίο τμήμα του.
- Εναλλακτικά τα λύματα θα μπορούν να διατίθενται για άρδευση καλλιεργειών κατά την θερινή κυρίως περίοδο μετά από υποβολή σχετικής Μελέτης άρδευσης. Τα παραπάνω περιέχονται στην Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (κείμενο και σχέδια), που συνοδεύει την παρούσα απόφαση και αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της, με τους όρους και περιορισμούς που τίθενται σε αυτή.

β) Ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών και συγκεντρώσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις

Για τα αέρια και υγρά απόβλητα καθορίζονται τα εξής:

β1) Αέρια απόβλητα και συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα

Οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας αναφέρονται στις ακόλουθες διατάξεις:

- i. ΚΥΑ με α.η.π. 22306/1075/Ε103/29.5.2007 (ΦΕΚ Β920), με την οποία καθορίζονται τιμές – στόχοι και όρια εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2004/107/ΕΚ «Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα» του Συμβουλίου της 15^{ης} Δεκεμβρίου 2004 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- ii. ΚΥΑ με α.η.π. 38638/2016/21.9.2005 (ΦΕΚ Β1334) με την οποία: «καθορίζονται οριακές και κατευθυντήριες τιμές για τις συγκεντρώσεις όζοντος στον ατμοσφαιρικό αέρα» του Συμβουλίου της 12^{ης} Φεβρουαρίου 2002 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- iii. ΚΥΑ με α.η.π. 9238/332/26.2.2004 (ΦΕΚ Β405) με την οποία «καθορίζονται οριακές κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε βενζόλιο και μονοξειδίο του άνθρακα».
- iv. Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 34/30.5.2002 (ΦΕΚ Β125), με την οποία: «καθορίζονται οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου και οξειδίο του αζώτου, σωματίδια και μόλυβδο».

Για τα αέρια απόβλητα τα όρια εκπομπής αναφέρονται στο Άρθρο 2 του Π.Δ. 1180/1981.

β2) Υγρά απόβλητα και συγκεντρώσεις στον αποδέκτη

Για τα όρια διάθεσης των υγρών αποβλήτων και τις συγκεντρώσεις στον αποδέκτη να τηρούνται αυτά που αναφέρονται στις οικίες Νομαρχιακές αποφάσεις και πάντως όχι μεγαλύτερα από τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ 5673/400/5.3.97.

Συγκεκριμένα καθορίζονται τα εξής όρια:

BOD₅ <15 mg/l

COD <40 mg/l

Αιωρούμενα στερεά SS<20 mg/l

Καθιζάνοντα στερεά εντός 2 ωρών σε κώνο Imhoff < 0,3 ml/l

Άζωτο <10 mg/l

Αμμωνιακό άζωτο N-NH₄ ≤ 2 mg/l

Φωσφόρος <2 mg/l

Λίπη - Έλαια ≤ 0,1 mg/l

Επιπλέοντα στερεά ≤ 0,1 mg/l

Διαλυμένο οξυγόνο ≥ 5 mg/l

Το ποσοστό των λαμβανομένων δειγμάτων που μπορούν να βρισκονται εκτός των ανωτέρων ορίων, καθώς και η ποιότητα των δειγμάτων αυτών, καθορίζεται στο Παράρτημα 1 της ΚΥΑ 5673/400/97.

γ) Ειδικές οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής της μονάδας και του δικτύου ακαθάρτων ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 όπως αυτή έχει τροποποιηθεί.

Το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από το εργοτάξιο κατά την κατασκευή του έργου, καθορίζεται στον Πίνακα 1 του άρθρου 2 του Π.Δ. 1180/1981.

Για τη λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων δεν καθορίζεται από την σχετική Νομοθεσία ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου.

Στην οδό πρόσβασης της μονάδας θα πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα από την υπουργική απόφαση 17252/1992 (ΦΕΚ 395/Β/19.6.1992), όρια θορύβου.

δ) Τεχνικά έργα και μέτρα αντιρρύπανσης ή γενικότερα αντιμετώπισης της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, που επιβάλλεται να κατασκευασθούν ή να ληφθούν.

δ1. Γενικές Ρυθμίσεις

1.1 Οι παρακάτω όροι, οι οποίοι είναι υποχρεωτικοί στην τήρησή τους, αφορούν:

- τον κύριο του έργου
- τις αρμόδιες Υπηρεσίες και Φορείς για την κατασκευή και λειτουργία του έργου
- όλους όσους εκ της θέσεως και των αρμοδιοτήτων τους είναι υπεύθυνοι για τον σχεδιασμό, έγκριση, δημοπράτηση, ανάθεση, επίβλεψη, πιστοποίηση, παραλαβή και λοιπές διαδικασίες, που αφορούν στην κατασκευή και λειτουργία του έργου
- τον ανάδοχο του έργου

1.2 Κατά τις διαδικασίες δημοπράτησης, επίβλεψης, παραλαβής του στο θέμα αναφερόμενου έργου, να γίνουν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες και να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται:

- η τήρηση των περιβαλλοντικών όρων από τον ανάδοχο
- η δυνατότητα αντιμετώπισης και αποκατάστασης δυσάρεστων περιβαλλοντικά καταστάσεων οφειλόμενων σε ενέργειες ή παραλείψεις του ανάδοχου κατά παράβαση των περιβαλλοντικών όρων

1.3 Από τις πιστώσεις για την κατασκευή και λειτουργία του έργου, να εξασφαλίζονται κατά προτεραιότητα οι απαιτούμενες δαπάνες για τα έργα προστασίας του περιβάλλοντος (έργα αποκατάστασης, φύτευσης κλπ).

1.4 Πριν την έναρξη κατασκευής του κάθε τμήματος του έργου να ειδοποιηθούν εγγράφως οι αρμόδιες Αρχαιολογικές Υπηρεσίες, τουλάχιστον 15 ημέρες νωρίτερα.

Οι εργασίες για την κατασκευή του έργου θα γίνονται υπό την εποπτεία των αρμοδίων Αρχαιολογικών Υπηρεσιών (ΛΓ' ΕΠΚΑ, 18^η ΕΒΑ, Υπηρεσία Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Ηπείρου και Εφορεία Ενάλιων Αρχαιοτήτων) και σύμφωνα με τις υποδείξεις τους. Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, οι εργασίες θα διακοπούν για να ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα. Εφόσον κριθεί απαραίτητο για την επαρκή τεκμηρίωση των αρχαιολογικών δεδομένων, η ανασκαφική έρευνα είναι δυνατό να επεκταθεί και πέραν των ορίων του έργου.

Η δαπάνη για την παρακολούθηση των εργασιών, για τις απαιτούμενες ανασκαφικές εργασίες, καθώς και για το κόστος συντήρησης, μελέτης και δημοσίευσης των ευρημάτων, θα βαρύνει τον προϋπολογισμό του έργου, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 37 του Ν. 3028/2002.

- 1.5 Για τυχόν επεμβάσεις εντός περιοχών δασικού χαρακτήρα πρέπει προηγουμένως να έχει χορηγηθεί η απαιτούμενη από το Ν.998/79 έγκριση επέμβασης. Σε περίπτωση κατά την οποία η χάραξη διέρχεται από αναδασωτέα έκταση, να εκδοθεί σχετική απόφαση άρσης αναδάσωσης πριν την λήψη της άδειας έγκρισης επέμβασης.

Η οποιαδήποτε φθορά δασικής βλάστησης να περιοριστεί στην ελάχιστη δυνατή με ευθύνη της Δασικής Υπηρεσίας. Ειδικότερα να αποφευχθούν καταστροφές φυτοφρακτών μεμονωμένων δέντρων ή συστάδων, που τυχόν φύονται στην περιοχή του έργου και να αποκατασταθούν αναλόγως, σε περίπτωση που δεν υπάρχει άλλη εναλλακτική λύση. Να προτιμηθούν αυτόχθονα είδη φυτών.

δ2. Κατασκευή της μονάδας

- 2.1 Ύπαρξη πλήρους προγράμματος κατασκευής του έργου που θα λαμβάνει υπόψη τη λειτουργία της περιοχής και τους οικολογικούς παράγοντες, ώστε να προκαλέσει τις λιγότερες δυνατές βλάβες. Συγκεκριμένα:

- i. Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της παραγόμενης σκόνης κατά τη διάρκεια των χωματουργικών εργασιών, ιδιαίτερα όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες ευνοούν την διασπορά και μεταφορά της σκόνης σε μεγάλη απόσταση.
- ii. Να διαβρέχονται συνεχώς οι σωροί χωμάτων και τα μέτωπα εκσκαφών για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών σκόνης.
- iii. Να γίνουν μόνο οι απαραίτητες χωματουργικές εργασίες, ώστε να αποφευχθούν άσκοπες εκχερσώσεις και αποψιλώσεις.
- iv. Να γίνει πρόβλεψη για την αποκατάσταση του τοπίου του χώρου των εκσκαφών της κύριας μονάδας επεξεργασίας και των συνοδών της έργων, για τις αποθέσεις υλικών κλπ.
- v. Απαιτούμενα για την κατασκευή του έργου υλικά να εξασφαλιστούν είτε από νομίμως λειτουργούντα λατομεία της περιοχής, τα οποία θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με την απαραίτητη ΚΥΑ Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων και με την προϋπόθεση ότι αυτοί τηρούνται επακριβώς, είτε από τα τυχόν πλεονάζοντα υλικά που θα προκύψουν από τις προβλεπόμενες εκσκαφές για την κατασκευή του έργου.
- vi. Τα προϊόντα εκσκαφών, που θα προκύψουν από την κατασκευή του κυρίως έργου και των συνοδών έργων υποδομής να χρησιμοποιηθούν για την επανεπίχωση τους καθώς και για την διαμόρφωση επιφανειών μέσα στο γήπεδο. Η αφαιρούμενη φυτική γη να διαφυλαχθεί κατάλληλα, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί στις φυτοτεχνικές αποκαταστάσεις.
- vii. Το ή τα εργοτάξια, που τυχόν εγκατασταθούν στην περιοχή να καταλάβουν την μικρότερη δυνατή έκταση με ευθύνη της επιβλέπουσας Υπηρεσίας και σε όλη την διάρκεια του έργου ο ανάδοχος να λαμβάνει μέριμνα για τον περιορισμό των αιωρούμενων σωματιδίων από τη διαχείριση των αδρανών υλικών με τον ψεκασμό τους και την συχνή διαβροχή των υπαίθριων χώρων του εργοταξίου. Είναι υποχρεωτικό το σκέπασμα των φορτηγών κατά τη μεταφορά των υλικών και ο κατάλληλος προγραμματισμός για αποφυγή μεταφορών σε ώρες αιχμής και κοινής

ησυχίας. Να απαγορευτούν οι οχλούσες εργασίες κατά τη θερινή περίοδο. Η αποκατάσταση του εργοταξιακού χώρου θα πρέπει να πιστοποιηθεί και να προηγηθεί της τελικής παραλαβής του έργου.

- viii. Απαγορεύεται η απόρριψη υλικών κατασκευής και περίσσειας όγκων εκσκαφής στη θάλασσα ή στο έδαφος ή στα επιφανειακά νερά (κοίτες ποταμών, ρεμάτων, χειμάρρων) της περιοχής. Τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών από το κυρίως έργο και τα συνοδά του (αγωγός προσαγωγής ακαθάρτων και διάθεσης επεξεργασμένων) να απορριφθούν σε κατάλληλους χώρους (π.χ. ανενεργά λατομεία, ΧΥΤΑ), ύστερα από άδεια της αρμόδιας Περιφερειακής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.
- ix. Απαγορεύεται η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από κάθε είδους ορυκτέλαια, καύσιμα κλπ, καθώς και η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων στο έδαφος. Τα προς χρήση ορυκτέλαια να φυλάσσονται σε κλειστά δοχεία σε στεγανό χώρο, ενώ τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια ή οι διαρροές τους να συγκεντρώνονται και η διάθεσή τους να είναι σύμφωνη με το Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.2004), την ΚΥΑ 13588/725/06 (ΦΕΚ 383/Β/28.3.06), την ΚΥΑ 24944/1159/06 (ΦΕΚ791/Β/30.6.06) και την ΚΥΑ 8668/2.3.07 (ΦΕΚ287/Β/07).
- x. Αυστηρή τήρηση των κανόνων ασφαλείας κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου.
Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία της υγείας του προσωπικού κατασκευής.
- xi. Εάν κατά το στάδιο των κατασκευαστικών εργασιών αποκαλυφθεί υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας να εκπονηθεί κατάλληλη μελέτη αποστράγγισης της περιοχής.
- xii. Να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα εγκαίρως και πριν την θέση σε λειτουργία των εγκαταστάσεων προκειμένου να αποφεύγονται ατυχήματα λόγω ανωμάτων ή/και επικινδύνων καταστάσεων.
- 2.2 Η διάταξη και ο σχεδιασμός των επί μέρους μονάδων θα πρέπει να προσαρμοστούν στην τοπογραφία της περιοχής και να ελαχιστοποιηθούν οι αλλοιώσεις του ανάγλυφου της περιοχής επέμβασης. Επιπλέον να υπάρχει ομαδοποίηση των λειτουργιών, ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη εικόνα του συνόλου της εγκατάστασης.
Κατά τον σχεδιασμό των κτισμάτων της μονάδας, να ληφθεί υπόψη η αρχιτεκτονική και η αισθητική εικόνα της περιοχής (κατασκευή υπόγειων δεξαμενών και χαμηλών κτιρίων, όσο βέβαια επιτρέπουν οι κανονισμοί λειτουργίας η/μ εξοπλισμού), για να επιτευχθεί η αρμονική ένταξη της εγκατάστασης στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δομημένου και του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.
Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της μονάδας να εγκριθεί από την αρμόδια ΕΠΑΕ. Ειδικότερα για τα κτίρια που συνοδεύουν το έργο, όπως γραφεία κλπ, να εκδοθεί οικοδομική άδεια σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 6453/98.
- 2.3 Στις περιοχές διέλευσης των αγωγών ακαθάρτων εκτός νομίμως υφιστάμενης οδοποιίας, π.χ. κατά τη διέλευση του ποταμού Αράχθου ή κατά μήκος ρέματος, να γίνει αποκατάσταση της ζώνης διέλευσης στην αρχική της μορφή και σε καμία περίπτωση να μη γίνει διάνοιξη νέας οδού.

δ3. Συλλογή και μεταφορά των λυμάτων

- 3.1 Με την ολοκλήρωση κατασκευής του έργου, θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί και το έργο της αποχέτευσης της εξυπηρετούμενης περιοχής και να έχουν γίνει όλες οι απαραίτητες συνδέσεις σ' αυτό, αφού εφοδιασθούν οι χρήστες με την απαιτούμενη άδεια σύνδεσης. Η άδεια σύνδεσης θα χορηγείται από τον αρμόδιο φορέα εφόσον τα προς επεξεργασία λύματα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Κανονισμού καλής λειτουργίας του δικτύου αποχέτευσης, που πρέπει να συντάξει και να τηρεί με ακρίβεια η ΔΕΥΑ Άρτας πριν την έναρξη λειτουργίας του δικτύου ή εντός εξαμήνου από την έναρξη ισχύος της παρούσας ΚΥΑ, εφόσον το δίκτυο έχει ήδη λειτουργήσει. Ο Κανονισμός θα πρέπει να καταρτισθεί και να εγκριθεί σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
- 3.2 Το αποχετευτικό δίκτυο της εξυπηρετούμενης από την εγκατάσταση περιοχής να είναι χωριστικού τύπου.

Να προβλεφθεί ο άρτιος τεχνικός σχεδιασμός του δικτύου αποχέτευσης, καθώς και η ομαλή είσοδος των λυμάτων στο φρεάτιο άφιξης της εγκατάστασης.

Να εξασφαλιστεί η στεγανότητα των κεντρικών αποχετευτικών αγωγών (ΚΑΑ) και των αντλιοστασίων (ΚΑ) της περιοχής, με χρήση ανθεκτικών υλικών στην διάβρωση.

Η ταχύτητα των λυμάτων στους κεντρικούς αποχετευτικούς αγωγούς (ΚΑΑ) δεν θα πρέπει να προσεγγίζει την ελάχιστη τιμή αυτοκαθαρισμού του αγωγού, ενώ παράλληλα θα πρέπει να αποφευχθεί η στροβιλώδης ροή.

δ4. Σχεδιασμός και λειτουργία των αντλιοστασίων του δικτύου αποχέτευσης

4.1 Στα αντλιοστάσια προσαγωγής των ακαθάρτων, θα πρέπει να γίνονται οι απαραίτητες προβλέψεις για την αποφυγή πλημμυρίσματος κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων (πρόβλεψη κατάλληλων διατάξεων και δεξαμενών υπερχείλισης, κατάλληλος σχεδιασμός για την ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων υπερχείλισης) και η αποφυγή έκλυσης δυσοσμίων (σωστός σχεδιασμός των αντλιοστασίων με την εφαρμογή συστημάτων αερισμού και απόσμησης).

Ειδικότερα σε κάθε αντλιοστάσιο προσαγωγής ακαθάρτων:

- Να τοποθετηθεί ανοξειδωτή εσχάρα (χειροκαθαριζόμενη) στο φρεάτιο εισόδου του, ώστε να απομακρύνονται τα μεγάλα αντικείμενα.
- Να υπάρχει αναδευτήρας για αποφυγή καθιζήσεων στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος).
- Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία αντλιών.
- Να προβλεφθεί σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.

4.2 Να λαμβάνονται γενικά όλα τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα καθώς και τα μέτρα αντιμετώπισης δυσλειτουργιών στο πλαίσιο του Κανονισμού λειτουργίας του δικτύου αποχέτευσης, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία οχλήσεων στους περιοίκους και το περιβάλλον. Η εποπτεία του όλου συστήματος θα πρέπει να στοχεύει στην αμεσότητα επέμβασης με κατάλληλη οργάνωση και επάρκεια προσωπικού και μέσων. Ο Κανονισμός λειτουργίας θα πρέπει να κοινοποιηθεί στην αρμόδια Περιφερειακή Υπηρεσία Περιβάλλοντος.

4.3 Να γίνεται τακτικός έλεγχος της ορθής λειτουργίας των μηχανημάτων των αντλιοστασίων.

4.4 Ο υπόγειος χώρος των αντλιοστασίων να είναι κατάλληλα στεγανοποιημένος ώστε να μην υπάρχουν εισροές λυμάτων στα υπόγεια νερά.

Να γίνονται τακτικοί καθαρισμοί στις δεξαμενές των αντλιοστασίων.

4.5 Να γίνεται τακτική απομάκρυνση των εσχαρισμάτων από τις σχάρες εισόδου των λυμάτων στη δεξαμενή των αντλιοστασίων.

Τα απορρίμματα που συλλέγονται στις εσχάρες και τα φρεάτια επιθεώρησης (άχρηστες ύλες, υλικά όπως χαρτί, πλαστικό, μέταλλα και εσχαρίσματα) – να απομακρύνονται τακτικά και η διάθεσή τους να γίνεται σε νόμιμα λειτουργούντα ΧΥΤΑ.

4.6 Η ΔΕΥΑ Άρτας πρέπει να λαμβάνει κάθε απαραίτητο μέτρο για την αποφυγή όσο αυτό είναι εφικτό υπερχείλισεων τόσο από το δίκτυο όσο και από τα αντλιοστάσια. Για το λόγο αυτό να υπάρχουν στα αντλιοστάσια διατάξεις ασφαλείας και εφεδρικά συστήματα για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Τέτοια μέτρα είναι:

- i) Σε κάθε αντλιοστάσιο πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ανάλογης ισχύος, ώστε να καλύπτεται η ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου σε περιπτώσεις διακοπών παροχής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- ii) Σε κάθε αντλιοστάσιο να υπάρχει διαθέσιμος σε λειτουργία ικανοποιητικός αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να καλύπτονται οι παροχές του δικτύου και οι συνήθεις αιχμές.

Να προβλέπονται κατά περίπτωση εφεδρικές δεξαμενές αποθήκευσης των λυμάτων, όπου αυτό κριθεί απαραίτητο.

- iii) Σε περιπτώσεις ανωτέρας βίας επιτρέπεται να λειτουργεί η υπερχειλίση ασφαλείας των αντλιοστασίων, κατά προτίμηση σε αγωγούς ομβρίων, αλλά και, εφόσον είναι αναγκαίο, σε παρακείμενα ρέματα για την αποφυγή καταστάσεων υπερχειλίσης και καταστροφών σε οικίες, δίκτυα, δρόμους και την αποφυγή ζημιών στο δίκτυο κ.λ.π.
- iv) Να καταγράφονται οι περιπτώσεις υπερχειλίσεων με όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία, στα οποία θα συμπεριλαμβάνονται τουλάχιστον η ημερομηνία, η διάρκεια του επεισοδίου, μία εκτίμηση των ποσοτήτων λυμάτων, που διέφυγαν στο περιβάλλον και μία έστω μακροσκοπική παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. κηλίδα ρύπανσης στον ποταμό, ρύπανση σε ρέμα κ.λ.π.).

Η συγκέντρωση των στοιχείων αυτών να γίνεται με συστηματικό τρόπο και να αποτελεί τη βάση για περαιτέρω ενέργειες βελτίωσης της λειτουργίας του όλου δικτύου αποχέτευσης.

4.7 Να εξασφαλίζεται η ικανοποιητική συντήρηση των αντλιοστασίων (αντλίες, Η/Ζ), και των αγωγών υπερχειλίσης, ώστε να βρίσκονται πάντα σε αξιόπιστη κατάσταση λειτουργίας.

4.8 Η ΔΕΥΑ Άρτας πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή των οσμών με βάση την συνεχή παρακολούθηση της λειτουργίας του δικτύου και των αντλιοστασίων.

δ5. Είσοδος λυμάτων και βοθρολυμάτων στην εγκατάσταση

5.1 Από το κεντρικό (τελικό) αντλιοστάσιο συλλογής των λυμάτων της εξυπηρετούμενης περιοχής, τα λύματα να οδηγούνται με καταθλιπτικό αγωγό στα έργα εισόδου (φρεάτιο άφιξης) της εγκατάστασης.

Το φρεάτιο άφιξης να διαθέτει και πιεζοθραυστική διάταξη.

Να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην σταθερότητα της παροχής άντλησης.

Στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου να τοποθετηθεί ανοξείδωτη εσχάρα (χειροκαθαριζόμενη) για την απομάκρυνση μεγάλων αντικειμένων.

Στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος) να υπάρχει αναδευτήρας για αποφυγή καθιζήσεων.

Στο αντλιοστάσιο να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία αντλιών.

Να προβλεφθεί σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.

Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών, ώστε να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη ροή των ανεπεξέργαστων λυμάτων από το κεντρικό αντλιοστάσιο στη εγκατάσταση επεξεργασίας.

5.2 Το φρεάτιο άφιξης των λυμάτων:

- να είναι επαρκών διαστάσεων, ώστε να δέχεται τη μέγιστη παροχή των λυμάτων και των βοθρολυμάτων της εξυπηρετούμενης από την εγκατάσταση περιοχής.
- να έχει διπλό θάλαμο εισόδου του οποίου τα δύο τμήματα να μπορούν να απομονωθούν εναλλάξ με θυροφράγματα. Σε κάθε θάλαμο να τοποθετηθεί εσχάρα. Οι δύο θάλαμοι να εκβάλλουν σε κοινό θάλαμο διανομής.
- να είναι κλειστό, στεγανό όσον αφορά την έκλυση οσμών, και εύκολα επισκέψιμο.
- να περιλαμβάνει σύστημα αερισμού και ανάμιξης των εισερχομένων λυμάτων.

Ο χώρος να αερίζεται και εξαερίζεται πολύ καλά.

Να προβλεφθεί χώρος συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων.

5.3 Η τροφοδοσία του έργου μετά το φρεάτιο άφιξης την εξάμμωση να μπορεί να απομονωθεί πλήρως με θυροφράγματα, ώστε να είναι δυνατή η γενική παράκαμψη του έργου μέσω αγωγού απευθείας στο φρεάτιο εξόδου. Αυτός θα είναι και ο κεντρικός αγωγός παράκαμψης (by pass) της εγκατάστασης. Στον αγωγό παράκαμψης να τοποθετηθεί χονδροεσχάρα για την απομάκρυνση των στερεών και ως μέτρο στοιχειώδους περιβαλλοντικής προστασίας

Να περιορισθεί η χρήση της παράκαμψης στις απολύτως αναγκαίες ελάχιστες περιπτώσεις. Για τις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να υπάρχει πλήρης και λεπτομερής ενημέρωση των αρμόδιων για το Νομό Άρτας Δ/νσεων Περιβάλλοντος και Υγιεινής.

5.4 Σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο επαρκών διαστάσεων, κοντά στην είσοδο της εγκατάστασης και στο φρεάτιο άφιξης των λυμάτων, να λειτουργεί ειδικό φρεάτιο εκκένωσης βοθρολυμάτων.

Η δεξαμενή υποδοχής των βοθρολυμάτων να είναι κλειστή και εφοδιασμένη με κατάλληλη διάταξη ανάμιξης και αερισμού.

- Ο χώρος υποδοχής των βοθρολυμάτων να διατηρείται ιδιαίτερα καθαρός για την αποφυγή δημιουργίας εστίας εντόμων.
- Η εκκένωση των βυτιοφόρων να γίνεται μέσω ταχυσυνδέσμων που συνδέονται απ' ευθείας με τον αγωγό εκκένωσης.
- Να γίνεται έλεγχος του περιεχομένου των βυτιοφόρων προτού εκκενωθούν στην δεξαμενή υποδοχής. Τα χαρακτηριστικά των βοθρολυμάτων δεν πρέπει να βρίσκονται εκτός των ορίων $5,5 < \text{pH} < 9,0$ και περιεχόμενο λιπών και ελαίων $< 2000 \text{mg/l}$.
- Δίπλα στη δεξαμενή να προβλέπεται παροχή νερού για την έκπλυση των εξαρτημάτων των βυτιοφόρων.

Να γίνεται βαθμιαία διοχέτευση των βοθρολυμάτων στο φρεάτιο άφιξης των λυμάτων, ώστε να μην επηρεάζεται η λειτουργία της ενεργού ιλύος. Να αποφεύγεται η υπερφόρτωση της εγκατάστασης με βοθρολύματα.

Σε περίπτωση που έχουμε ανάμιξη όγκου λυμάτων προς βοθρολύματα μικρότερη από 50:1, θα πρέπει να κατασκευασθεί κοντά στα έργα εισόδου της εγκατάστασης μονάδα προεπεξεργασίας που θα περιλαμβάνει:

- α) αυτόματη λεπτοεσχάρα αυτοκαθαριζόμενη.
- β) δεξαμενή/νές εξισορρόπησης (εξισορρόπηση της θωρης παροχής εκκένωσης σε μέση 24ωρη).
- γ) αεριζόμενο εξαμμωτή
- δ) χώρο για αντλιοστάσιο κατάθλιψης προς το φρεάτιο εισόδου. Το αντλιοστάσιο να εξοπλιστεί με 2 αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική).
- ε) μηχανικό αναδευτήρα.
- στ) αερισμό για το φρεσκάρισμα των βοθρολυμάτων και την αποδέσμευση των ενώσεων του θείου πριν οδηγηθούν στην κανονική επεξεργασία.

Να προβλεφθεί διάταξη εμβολιασμού των βοθρολυμάτων με ανακυκλοφορούμενη δραστική λάσπη.

Η κίνηση των βυτιοφόρων μέσα στην εγκατάσταση και το χρονοδιάγραμμα υποδοχής των βοθρολυμάτων να γίνεται με ευθύνη του Δήμου Άρτας και με σκοπό να ελαχιστοποιούνται οι δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η όχληση των κατοίκων.

5.5 Η ανύψωση των λυμάτων προς την εσχάρωση να γίνεται με αντλίες που θα καλύπτουν τη μέγιστη παροχή, και θα υπάρχει και μία εφεδρική.

Η μέγιστη στάθμη των λυμάτων στις λεκάνες τροφοδότησης των αντλιών να βρίσκεται κάτω από τον πυθμένα του αγωγού εισόδου των λυμάτων, ώστε η τροφοδοσία να γίνεται με ελεύθερη ροή.

Όλο το αντλιοστάσιο να κατασκευασθεί εντός κτιρίου που θα φέρει κατάλληλο ανυψωτικό μηχανισμό.

Το κτίριο αυτό θα πρέπει, εφόσον η τοπογραφία του εδάφους το επιτρέπει, να είναι ενιαίο με το φρεάτιο άφιξης.

Το κτίριο να έχει κατάλληλο σύστημα εξαερισμού και απόσμησης.

δ6. Επεξεργασία λυμάτων και βοθρολυμάτων

6.1 Το στάδιο της εσχάρωσης να περιλαμβάνει μια μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη ανοξειδωτή εσχάρα και ένα κανάλι παράκαμψης με απλή εσχάρα.

- Η διάταξη των καναλιών να είναι τέτοια, ώστε σε περίπτωση βλάβης ή έμφραξη της μίας εσχάρας, τα λύματα να υπερχειλίζουν προς το κανάλι της άλλης εσχάρας.
- Σε κάθε κανάλι εσχάρας θα υπάρχει ένα θυρόφραγμα έκπλυσης με αποχέτευση στο φρεάτιο εισόδου.
- Τα συλλεγόμενα εσχαρίσματα να συμπιέζονται μηχανικά σε πρέσα, να συγκεντρώνονται σε κλειστά δοχεία αποθήκευσης και να αποθηκεύονται προσωρινά μέσα στο κτίριο της εσχάρωσης.
- Τυχόν κακοσμίες κατά την αποθήκευση, να καταπολεμούνται με χλωράσβεστο.

6.2 Στους αεριζόμενους εξαμμωτές να επιτυγχάνεται επαρκής απομάκρυνση της άμμου (με διάμετρο μεγαλύτερη τουλάχιστον από 0,2 mm).

Να προβλεφθεί διάταξη συλλογής και απομάκρυνσης των λιπών και ελαίων.

Η συλλεγόμενη άμμος να οδηγείται σε στραγγιστήριο. Τα συλλεγόμενα στραγγίσματα να επιστρέφουν στο φρεάτιο εισόδου.

6.3 Να γίνεται έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών, ώστε να μη δημιουργούνται εστίες συγκέντρωσης εντόμων ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.

- Οι διατάξεις μεταφοράς των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών να είναι κλειστές.
- Οι φυσητήρες των αεριζόμενων εξαμμωτών να τοποθετούνται σε κτίριο, ώστε να μειώνονται οι θόρυβοι.

6.4 Στην δεξαμενή του επιλογέα να υπάρχει διάταξη ικανής ανάμιξης στις κατάλληλες θέσεις, ώστε να διατηρείται το μίγμα λυμάτων βιομάζας σε αιώρηση χωρίς να αερίζονται τα λύματα και να μη δημιουργούνται αδρανείς περιοχές με προβλήματα οσμών.

6.5 Η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων γίνεται σε οξειδωτικές τάφρους με ταυτόχρονη νιτροποίηση και απονιτροποίηση. Η λειτουργία του αερισμού θα είναι διακοπτόμενη και σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου και των στερεών.

Να υπάρχει διάταξη ικανής ανάμιξης για τις χρονικές περιόδους που δεν αερίζονται τα λύματα, ώστε να διατηρείται το μίγμα λυμάτων βιομάζας σε αιώρηση χωρίς να αερίζονται τα λύματα και να μη δημιουργούνται αδρανείς περιοχές με προβλήματα οσμών.

6.6 Να τοποθετηθούν προστατευτικά πετάσματα γύρω από τις δεξαμενές ή κόφτρες μέσα στις δεξαμενές, σε θέσεις που να μειώνουν την επίδραση του ανέμου στην υγρή μάζα.

6.7 Στις δεξαμενές καθίζησης να γίνεται τακτικός καθαρισμός των ξέστρων των υπερχειλιστών καθώς και των τοιχωμάτων των δεξαμενών.

Η λάσπη που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών θα πρέπει να απομακρύνεται γρήγορα.

Να αποφεύγεται ο μεγάλος χρόνος παραμονής της ενεργού ιλύος στις δεξαμενές καθίζησης.

- 6.8 Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων να γίνεται με χλωρίωση, σύμφωνα με τις διατάξεις της Ε1β/221/65 Υγειονομικής Διάταξης.

Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων να γίνεται με υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl), διαθέσιμο χλώριο 14%, μετά από χρόνο επαφής 30 min να ανιχνεύεται υπολειμματικό χλώριο 0,3-0,5 mg/l.

- 6.9 Αποκλείεται η χλωρίωση των ανεπεξεργαστων ή ημιεπεξεργασμένων λυμάτων.
- 6.10 Να ακολουθεί η αποχλωρίωση των χλωριωμένων λυμάτων πριν τη διάθεσή τους στον αποδέκτη.
- 6.11 Τα επεξεργασμένα λύματα μετά το στάδιο της απολύμανσης να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ικανοποίηση εσωτερικών αναγκών της εγκατάστασης σε βιομηχανικό νερό.
- 6.12 Εφόσον από τη χρήση χλωρίου δημιουργηθούν προβλήματα στον αποδέκτη, ή στις προς άρδευση εκτάσεις, είτε άμεσα στις διάφορες μορφές ζωής, είτε έμμεσα με τον σχηματισμό οργανοχλωριούχων ενώσεων, να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές μέθοδοι απολύμανσης όπως οζονισμός (O₃), υπεριώδης ακτινοβολία UV, μετά από αναθεώρηση της παρούσας ΚΥΑ.

Συγκεκριμένα προκειμένου να γίνει η απολύμανση με τη μέθοδο της υπεριώδους ακτινοβολίας/ του οζονισμού, θα πρέπει να γίνει ειδική μελέτη, στην οποία θα τεκμηριώνεται η επάρκεια και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου, ώστε να εκδοθεί σχετική Απόφαση του Υπ. Υγείας και Πρόνοιας, σύμφωνα με την Ε1β/221/65 Υγ. Διάταξη.

Σε κάθε περίπτωση κατά την εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων απολύμανσης (UV, όζον) θα πρέπει να προβλέπονται κατόπιν αυτών και η ύπαρξη συστήματος απολύμανσης με χλώριο για έκτακτες συνθήκες ή ως συμπληρωματικό μέτρο.

- 6.13 Ο έλεγχος της συμμόρφωσης με τα όρια εκροής (πλην των μικροβιολογικών παραμέτρων) θα πρέπει να γίνεται με λήψη σύνθετου ημερήσιου δείγματος με τη βοήθεια κατάλληλου δειγματολήπτη εγκατεστημένου σε κατάλληλο σημείο της εξόδου των λυμάτων, πριν από το σημείο απολύμανσης. Ο δειγματολήπτης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα λήψης δειγμάτων σε αναλογία με την παροχή (flow proportionate sampler) και διατήρησής τους σε χαμηλή θερμοκρασία μέσω ψύξης.

Θα πρέπει να μετρώνται στην αφυδατωμένη ιλύ ανά εξάμηνο οι συγκεντρώσεις των μετάλλων που καθορίζονται στην ΚΥΑ 80568/91 και τα αποτελέσματα των αναλύσεων θα πρέπει να κοινοποιούνται στην Ε.Γ.Υ./ΥΠΕΚΑ.

δ7. Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων

- 7.1 Ως αποδέκτης των επεξεργασμένων και απολυμασμένων λυμάτων ορίζεται ο ποταμός Άραχθος σύμφωνα με την υπ' αρ. 465/21.1.86 Απόφαση του Νομάρχη Άρατας.

- 7.2 Τα επεξεργασμένα λύματα να οδηγούνται με κλειστό υπόγειο αγωγό στον αποδέκτη (υδρογραφικά δίκτυα) σε σημείο του πυθμένα, όπου όλη τη διάρκεια του χρόνου παρατηρείται το μεγαλύτερο ύψος και η μεγαλύτερη ταχύτητα του νερού.

Στην περιοχή εκβολής του αγωγού να γίνει επένδυση στον πυθμένα με αδιαπτόσιμο υλικό (πλάκες ή σκυρόδεμα).

Ο Αρμόδιος Φορέας του έργου να μεριμνήσει για την αποκατάσταση του αποδέκτη από τυχόν ζημιές.

- 7.3 Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων, τα οποία οδηγούνται στον Άραχθο να υπάρχει:

i. Φρεάτιο δειγματοληψίας πριν από την είσοδό τους στον αγωγό διάθεσης

ii Σηματοδούρα στο σημείο εξόδου του αγωγού, ώστε να γίνεται έλεγχος της περιεκτικότητας του νερού σε κολοβακτηρίδια, γύρω από το σημείο εξόδου στον ποταμό.

Επιπλέον ο έλεγχος της συμμόρφωσης με τα όρια εκροής (πλην των μικροβιολογικών παραμέτρων) να γίνεται με λήψη σύνθετου ημερησίου δείγματος με τη βοήθεια κατάλληλου δειγματολήπτη εγκατεστημένου σε κατάλληλο σημείο εξόδου των λυμάτων πριν από την απολύμανση. Ο δειγματολήπτης θα έχει τη δυνατότητα λήψης δειγμάτων σε αναλογία με τη παροχή και διατήρησής τους σε χαμηλή θερμοκρασία μέσω ψύξης.

- 7.4 Προκειμένου να γίνει επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων για περιορισμένη ή απεριόριστη άρδευση επιλεγμένων καλλιεργειών ή άλλων εκτάσεων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 4 της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/8.3.2011), θα πρέπει να επανεξεταστεί ο βαθμός απόδοσης της υφιστάμενης ΕΕΛ, και να γίνουν οι απαραίτητες βελτιώσεις - αναβαθμίσεις αυτής, ώστε να τηρούνται τα ανώτερα επιτρεπόμενα όρια και οι περιορισμοί που τίθενται στα Παραρτήματα του άρθρου 16 αυτής.

Επιπλέον θα πρέπει να υποβληθεί στην ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ σχετικός φάκελος περιβαλλοντικής μελέτης με τα απαραίτητα στοιχεία για την αναβάθμιση της ΕΕΛ, σύμφωνα με το άρθρο 13 της ΚΥΑ 11014/03 (ΦΕΚ 332/Β).

- 7.5 Αποκλείεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων για τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου απευθείας μέσω γεωτρήσεων.

δ8. Επεξεργασία λάσπης (φυσικό σύστημα επεξεργασίας)

- 8.1 Η επεξεργασία της λάσπης (πάχυνση, αφυδάτωση) να γίνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η επεξεργασμένη λάσπη να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, προκειμένου να διαθέτει κατάλληλα, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Το συγκρότημα επεξεργασίας της λάσπης να είναι εγκατεστημένο σε κτίριο κατάλληλων διαστάσεων, με πρόβλεψη για τη μελλοντική εγκατάσταση και άλλου παρόμοιου συγκροτήματος, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο.

Σε περίπτωση βλάβης να υπάρχει δυνατότητα άμεσης επιδιόρθωσης.

- 8.2 Τα υγρά υπερχειλίσματα από όλα τα στάδια επεξεργασίας της λάσπης να επιστρέφουν από το αντλιοστάσιο συλλογής στην είσοδο της εγκατάστασης.

- 8.3 Η αποθήκευση της ιλύος να γίνεται σε ειδικά δοχεία σε κλειστό αποσπώσιμο χώρο.

Εάν χρησιμοποιηθεί δεξαμενή αποθήκευσης, να αερίζεται με σύστημα διάχυτου αερισμού για την ανάμιξη της λάσπης και αποφυγή οσμών. Είναι δυνατόν, εφόσον απαιτηθεί για την απολύμανση της λάσπης, να χρησιμοποιηθεί ασβέστης.

- 8.4 Η επεξεργασμένη λάσπη να διατίθεται σε νομίμως λειτουργούντα χώρο διάθεσης απορριμμάτων, με τη σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου φορέα και έγκριση της αρμόδιας Περιφερειακής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.

Προκειμένου η επεξεργασμένη λάσπη να μπορεί να διατεθεί και στην γεωργία ως βελτιωτικό εδάφους απαιτείται η τήρηση των διατάξεων της ΚΥΑ 80568/4225/91 (ΦΕΚ 641/Β/7.8.91).

Η επεξεργασμένη λάσπη να μεταφέρεται από το χώρο παραγωγής στο χώρο διάθεσής της με καλυμμένο όχημα μεταφοράς.

Να μετρώνται στην αφυδατωμένη ιλύ ανά εξάμηνο οι συγκεντρώσεις των μετάλλων που καθορίζονται στην ΚΥΑ 80568/4225/91.

- 8.5 Η ΔΕΥΑ Άρτας οφείλει εντός 6μηνου από την έκδοση της παρούσας, να υποβάλει στην ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ Έκθεση με αντικείμενο τη διαχείριση της λάσπης και γενικότερα των βιοστερεών.

Συγκεκριμένα θα πρέπει να δίδονται στοιχεία ποσοτικά και ποιοτικά για τα βιοστερεά (παραγόμενη λάσπη, εσχαρίσματα, λίπη κλπ) και τους τρόπους διάθεσής των σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των ΚΥΑ 50910/2727/2003, 13588/2006, 2944/2006 και 8668/2007 κατά περίπτωση.

Η συμμόρφωση αυτή αφορά ιδίως το Παράρτημα ΙΙ της ΚΥΑ 50910/2003 για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των μη επικίνδυνων Στερών Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) ή / και το Παράρτημα της ΚΥΑ 8668/2007 για τον Εθνικό Σχεδιασμό επικίνδυνων αποβλήτων.

δ9. Εξειδικευμένα μέτρα αντιρρύπανσης

- 9.1 Όλα τα στάδια της προκαταρκτικής επεξεργασίας των λυμάτων, ο χώρος υποδοχής των βοθρολυμάτων, το αντλιοστάσιο ανύψωσης, καθώς και τα στάδια επεξεργασίας της λάσπης, να βρίσκονται μέσα σε κτίρια με εξαερισμό και απόσμηση. Συγκεκριμένα:
- Να υπάρχει πλήρες σύστημα απόσμησης, το οποίο να περιλαμβάνει την κυρίως μονάδα απόσμησης και δίκτυο αεραγωγών.
Να προτιμηθεί φίλτρο απόσμησης που θα αναγεννάται, ώστε να μειωθεί το κόστος από την πολλαπλή χρησιμοποίησή του. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν και άλλα συστήματα απόσμησης (πλυντρίδες, καύση κλπ) εφόσον αυτά αποδεικνύονται αποτελεσματικά και μετά από τεχνικοοικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση στηριζόμενη σε κατάλληλη τεκμηρίωση.
 - Οι αεραγωγοί να αναρροφούν αέρα και από τα κύρια σημεία έκπλυσης οσμών και από τον ευρύτερο εσωτερικό χώρο των κτιρίων.
 - Ο αέρας που θα απαλλάσσεται από οσμές να μην επανακυκλοφορεί, αλλά να διατίθεται στην ατμόσφαιρα, σε ύψος τουλάχιστον 1,5 m πάνω από την οροφή του κτιρίου.
- 9.2 Παράλληλα το πρόβλημα των οσμών να αντιμετωπίζεται με την καλή συντήρηση του εξοπλισμού και την καλή λειτουργία της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα να γίνεται:
- Συχνή και πλήρη απόξεση της λάσπης από τα τοιχώματα των φρεατίων για να αποφεύγεται η δημιουργία σηπτικών συνθηκών.
 - Παρακολούθηση της καλής λειτουργίας και συνεχής καθαρισμός των επιφανειών των υπερχειλιστών, που κατακρατούν γλίτσα.
 - Απομάκρυνση των αφρών και της ιλύος από τις ανοικτές δεξαμενές και φρεάτια.
 - Συνεχές πλύσιμο των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών και γενικά διατήρηση του χώρου της εγκατάστασης καθαρού.
 - Μείωση στο ελάχιστο της πιθανότητας αστοχίας του εξοπλισμού με συνεπή συντήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό.
 - Επαρκή συντήρηση και έλεγχο του δικτύου προσαγωγής ακαθάρτων και του φρεατίου εισόδου της εγκατάστασης.
- 9.3 Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από τη λειτουργία της εγκατάστασης καθορίζεται σε 60dbA μετρούμενο στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης
Όλα τα θορυβώδη μηχανήματα (γεννήτριες, ψυχήρες, κλπ), να βρίσκονται εντός ηχομονωμένου οικίσκου.
- 9.4 Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία στον εξοπλισμό της εγκατάστασης (π.χ. αντλίες, εσχάρες, αεροσυμπιεστές κλπ).
- 9.5 Το γήπεδο της εγκατάστασης να απομονωθεί οπτικά από τις γύρω εκτάσεις και την ευρύτερη περιοχή με τη δημιουργία περιμετρικά φράκτη περίφραξης και ανεμοφράκτη, που θα αποτελείται από δένδρα μη φυλλοβόλα και από ταχυαυξή αναρριχώμενα ενδημικά φυτά.

- Η περίφραξη να είναι ικανού πλάτους και πέραν της οπτικής απομόνωσης να εμποδίζει την δημιουργία κυματισμού στις δεξαμενές καθίζησης.
 - Να γίνει κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση δένδρων, καλλωπιστικών φυτών και πράσινου στον χώρο εσωτερικά του γηπέδου.
 - Τα επεξεργασμένα λύματα να χρησιμοποιηθούν και για το πότισμα των δένδρων, των καλλωπιστικών φυτών και του πράσινου στο χώρο της εγκατάστασης.
- 9.6 Ο χώρος κατασκευής και λειτουργίας του έργου να έχει περίφραξη και κεντρική πόρτα που να κλειδώνει με ασφάλεια, για αποφυγή άτυπων επισκέψεων ατόμων της περιοχής απουσία του εργαζομένου προσωπικού και για αποφυγή βανδαλισμών.
- 9.7 Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος για τις περιπτώσεις διακοπών παροχής ηλεκτρικού ρεύματος του δικτύου.
- 9.8 Να τοποθετηθεί σύστημα προστασίας της εγκατάστασης από πτώση κεραυνών. Το σύστημα προστασίας δεν πρέπει να συνδέεται με την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης ούτε με κανένα τμήμα της εγκατάστασης.

δ10. Έλεγχος λειτουργίας της μονάδας

- 10.1 Ιδιαίτερη βαρύτητα να δοθεί εκ μέρους της ΔΕΥΑ Άρτας στη σύνδεση οποιασδήποτε παραγωγικής μονάδας με το αποχετευτικό δίκτυο, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος ουσιών που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν λειτουργικό πρόβλημα στην εγκατάσταση. Για τον λόγο αυτό η ΔΕΥΑ οφείλει να υιοθετήσει Κανονισμό σύνδεσης με τα εσωτερικά δίκτυα των Δήμων, που συνδέονται με την ΕΕΛ, πριν την έναρξη λειτουργίας του δικτύου ή εντός εξαμήνου από την έναρξη ισχύος της παρούσας ΚΥΑ, εφόσον το δίκτυο έχει ήδη λειτουργήσει.

Να υπάρχει συνεχής επαφή της ΔΕΥΑ Άρτας με τις παραγωγικές μονάδες που συνδέονται με το αποχετευτικό δίκτυο, καθώς και παρακολούθηση της ποιότητας των εισερχομένων στο αποχετευτικό δίκτυο υγρών αποβλήτων.

Η ενδεχόμενη συνεπεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων από μονάδες που αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙΙ του Άρθρου 16 της ΚΥΑ 5673/1997 είναι επιτρεπτή με ενδεχόμενο προαπαιτούμενο κατάλληλη προεπεξεργασία. Για τα βιομηχανικά απόβλητα όλων των άλλων μονάδων η απόρριψή τους στο αποχετευτικό δίκτυο και η επεξεργασία τους μαζί με αστικά λύματα θα μπορεί να γίνει αποδεκτή, εφόσον τα απόβλητα αυτά έχουν υποστεί κατάλληλη προεπεξεργασία. Οι προϋποθέσεις διοχέτευσης σε δίκτυα αποχέτευσης των αποβλήτων αυτών αναφέρονται στο Παράρτημα Ι του Άρθρου 16 της ΚΥΑ 5673/1997.

Όπου απαιτείται, να γίνεται προεπεξεργασία των υγρών αποβλήτων στον χώρο που παράγονται, προτού διατεθούν στο δίκτυο αποχέτευσης.

Η διάθεση να γίνεται εφόσον η ποιοτική σύσταση των αποβλήτων δε διαφέρει αισθητά από τον μέσο όρο της σύστασης των αστικών λυμάτων.

Σε κάθε περίπτωση η διάθεση των παραπάνω βιομηχανικών αποβλήτων πρέπει να έχει λάβει την αναγκαία αδειοδότηση, σύμφωνα με το άρθρο 8 της ΚΥΑ 5673/1997.

Αποκλείεται η διάθεση των προεπεξεργασμένων αποβλήτων μαζί με τα επεξεργασμένα λύματα στον αποδέκτη.

- 10.2 Για τη σωστή λειτουργία της μονάδας απαιτούνται τακτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, επίβλεψη χειρισμών από επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό καθώς και μόνιμη απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού για τη λειτουργία και συντήρηση της εγκατάστασης.

Ο φορέας λειτουργίας του έργου είναι υπεύθυνος για την πρόβλεψη ειδικευμένου προσωπικού και μέσων για την παρακολούθηση της λειτουργίας, τη συντήρηση και τον έλεγχο της απόδοσης του έργου, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

Η υπεύθυνη τεχνική επίβλεψη λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης να γίνεται όπως προβλέπεται από το Π.Δ. 274/1997.

- 10.3 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου είναι υπεύθυνος για:
- την εκπαίδευση του προσωπικού λειτουργίας της μονάδας.
 - την τήρηση των μέτρων ασφαλείας και υγιεινής για τους εργαζόμενους.
 - τον τακτικό έλεγχο και την συντήρηση του η/μ εξοπλισμού.
 - την τήρηση αρχείου με εργαστηριακές αναλύσεις για όλα τα στάδια λειτουργίας της μονάδας καθώς και προγράμματος παρακολούθησης της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων και του αποδέκτη.
 - την εξασφάλιση εξοπλισμού προστασίας έναντι συγκεκριμένων κινδύνων.

10.4 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου με σκοπό την ενημέρωση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θα πρέπει να διαβιβάζει στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλ. Αλλαγής τον τελευταίο μήνα κάθε χρόνου τις κάτωθι πληροφορίες:

- εξυπηρετούμενος πληθυσμός (κάτοικοι)
- παροχή λυμάτων που δέχεται η μονάδα ($m^3/\eta\mu$)
- ρυπαντικά φορτία εισόδου (mg/l) όπως BOD_5 , COD , Αιωρούμενα Στερεά, ολικό άζωτο και ολικός φωσφόρος
- ρυπαντικά φορτία εξόδου (mg/l) όπως BOD_5 , COD , Αιωρούμενα στερεά SS , ολικό άζωτο, Αμμωνιακό άζωτο, ολικός φωσφόρος και διαλυμένο οξυγόνο
- συγκεντρώσεις μετάλλων στην αφυδατωμένη ιλύ που καθορίζονται στην ΚΥΑ 80568/91.

Πέραν των ανωτέρω, που τις ελάχιστες απαιτήσεις αναφοράς, θα καταγράφονται και θα αποστέλλονται στη Ε.Γ.Υ. όσα πρόσθετα στοιχεία καθορίζονται από την Ε.Γ.Υ. μέσω σχετικών Εγκυκλίων.

Για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων να εφαρμόζονται κατάλληλες διεθνώς εργαστηριακές πρακτικές, με στόχο τη μείωση στο ελάχιστο της αποικοδομήσεως των δειγμάτων μεταξύ συλλογής και αναλύσεως. Επιπλέον θα πρέπει να τηρούνται οι διατάξεις του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192B), σχετικά με τη συχνότητα και το σημείο συλλογής των δειγμάτων, καθώς και τον αριθμό αυτών, κλπ.

10.5 Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας του έργου θα πρέπει να υποβάλει για ενημέρωση και θεώρηση τις εργαστηριακές μετρήσεις των επεξεργασμένων λυμάτων κάθε τρεις μήνες στις αρμόδιες Περιφερειακές Υπηρεσίες Περιβάλλοντος και Υγείας. Το σώμα των θεωρημένων μετρήσεων θα πρέπει να φυλάσσεται στα γραφεία της εγκατάστασης και θα αποτελεί τεκμήριο για τη λειτουργία της.

10.6 Για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων να εφαρμόζονται κατάλληλες διεθνείς εργαστηριακές πρακτικές, με στόχο τη μείωση στο ελάχιστο της αποικοδομήσεως των δειγμάτων μεταξύ συλλογής και αναλύσεως. Επιπλέον θα πρέπει να τηρούνται οι διατάξεις του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 5673/400/1997, σχετικά με τη συχνότητα, το σημείο συλλογής των δειγμάτων, τον αριθμό τους κ.λπ.

δ11. Περιβαλλοντικοί όροι της ΜΠΕ

Ισχύουν οι περιβαλλοντικοί όροι που προτείνονται στις ΜΠΕ του έργου, που συνοδεύουν την παρούσα, εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τα παραπάνω.

ε1) Περιβάλλον της περιοχής - Ευαίσθητα στοιχεία του - Ειδικά προστατευόμενες ζώνες

Η περιοχή του έργου είναι πεδινή και βρίσκεται μεταξύ των ορεινών όγκων της Πίνδου και του Αμβρακικού Κόλπου προς τα νότια. Τα εδάφη κυρίως είναι αλλουβιακές αποθέσεις, αποσασθρωμένοι ασβεστόλιθοι και μάργες.

Το κλίμα είναι ήπιο, μεσογειακό, ύφυγρο ενώ το καλοκαίρι είναι ξηρό. Οι επικρατούντες άνεμοι είναι ΒΔ και Α.

Ο ποταμός Άραχθος είναι το κυριότερο ποτάμι της περιοχής με πηγές στα Γιάννενα και το Μέτσοβο και εκβολές στον Αμβρακικό κόλπο.

Έχει λεκάνη απορροής 2.240km² και συνολικό μήκος 100km, ενώ δέχεται σημαντικούς παραπόταμους, όπως είναι ο Ζαγορίτικος, ο Βάρδας, ο Μετσοβίτικος, ο Καλαρίτικος, ο Σαρανταπόταμος και ο Άνω Καλεντίτης. Την δίαιτα του ποταμού επηρεάζουν οι ΥΗΣ στο Πουρνάρι (100MW ο καθένας) και το καινούριο δεύτερο φράγμα. Τα νερά του ποταμού είναι κατάλληλα για κάθε χρήση πλην της ύδρευσης.

Στα νότια εκτείνεται ο Αμβρακικός κόλπος, κλειστή θαλάσσια λεκάνη με έντονη ποικιλομορφία, έκταση 350km² και μέσο βάθος 18μ. Στη βόρεια πλευρά του δέχεται τα νερά των ποταμών Λούρου και Αράχθου, ενώ επικοινωνεί με το Ιόνιο μέσω του διαύλου της Πρέβεζας. Ο Αμβρακικός παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον από οικολογική άποψη και προστατεύεται από τη Διεθνή Σύμβαση του Ραμσάρ. Έχει δημιουργηθεί το «Εθνικό Πάρκο των Υγροτόπων του Αμβρακικού Κόλπου» και η όλη περιοχή έχει ενταχθεί στο Δίκτυο Natura 2000 με κωδικό GR 2110001.

Η χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής κατατάσσεται στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο και συγκεκριμένα στην μεσογειακή διάπλαση Αριάς, ενώ την πανίδα αποτελούν θηλαστικά, πουλιά, ερπετά – αμφίβια και ψάρια.

ε₂) Μέτρα και έργα για τη διατήρηση των ανωτέρω στοιχείων

Απαιτείται ιδιαίτερη επιμέλεια στην τήρηση της ποιότητας εκροής, δεδομένου ότι η περιοχή προστατεύεται ως ενταγμένη στο δίκτυο Natura 2000 και στο Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων Αμβρακικού.

Να γίνει σχεδιασμός και αναλυτική περιγραφή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος παρακολούθησης (monitoring) της ποιότητας των επεξεργασμένων οικιστικών λυμάτων, στο ποτάμιο οικοσύστημα Αράχθου, με βάση τα αναφερόμενα στην σχετική κείμενη νομοθεσία και με δυνατότητα άμεσης προσαρμογής του, στα πορίσματα και απαιτήσεις που θα προκύψουν από το Διαχειριστικό Σχέδιο που θα εκπονηθεί για την περιοχή από τον Φορέα Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Αμβρακικού Κόλπου.

Οι θέσεις των σταθμών παρακολούθησης να προσδιοριστούν κατά τη φάση σχεδιασμού του ολοκληρωμένου προγράμματος παρακολούθησης (monitoring).

Εκτός των άλλων θέσεων των σταθμών, που θα καθορισθούν στον τελικό αποδέκτη (στον π. Άραχθο) των επεξεργασμένων λυμάτων, να προβλεφθεί και ένας σταθμός ανάντη του σημείου εκροής των και σε ικανή απόσταση ώστε να λειτουργεί ως σταθμός – μάρτυρας για την περιοχή του έργου.

στ) Χρονικό διάστημα για το οποίο ισχύει η χορηγούμενη έγκριση περιβαλλοντικών όρων – Προϋποθέσεις για την αναθεώρησή της

Οι ανωτέρω αναφερόμενοι περιβαλλοντικοί όροι ισχύουν μέχρι 31.12.2020 και με την προϋπόθεση ότι αυτοί θα τηρούνται με ακρίβεια. Πριν την παρέλευση της ημερομηνίας αυτής ο ενδιαφερόμενος οφείλει να εφοδιασθεί με Απόφαση ανανέωσης ή παράτασης της χρονικής ισχύος της Απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις.

Για την βελτίωση, τροποποίηση, επέκταση ή εκσυγχρονισμό βασικών χαρακτηριστικών του έργου, όπως αυτό περιγράφεται στην ΜΠΕ, υπό τους όρους και περιορισμούς της παρούσας, απαιτείται η τήρηση από την ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ της διαδικασίας που προβλέπει το άρθρο 13 της ΚΥΑ 11014/2003, όπως εκάστοτε θα ισχύει.

Η παρούσα Απόφαση δύναται να τροποποιηθεί εάν κατά την υλοποίηση ή την λειτουργία του έργου, διαπιστωθεί ότι η παρεχόμενη απ' αυτήν προστασία στο περιβάλλον δεν είναι επαρκής. Επίσης η Απόφαση δύναται να τροποποιηθεί αναλόγως των αποτελεσμάτων των προγραμμάτων παρακολούθησης του έργου και των ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων του ανεπεξέργαστου

και επεξεργασμένου νερού, με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Εξάλλου ενόψει του μεγάλου χρονικού ορίζοντα λειτουργίας του έργου, η παρούσα Απόφαση δύναται να τροποποιηθεί, εάν τούτο απαιτηθεί, προκειμένου να προσαρμοσθεί στα νέα δεδομένα της περιβαλλοντικής επιστήμης και τεχνικής.

ζ) Έλεγχος τήρησης των περιβαλλοντικών όρων της παρούσας Απόφασης

Η υποβληθείσα ΜΠΕ καθώς και οι ΜΠΕ, που είχαν υποβληθεί για την έκδοση των ΚΥΑ του Κεφαλαίου θ θα πρέπει σε κάθε έλεγχο να βρίσκονται στο χώρο της ΕΕΛ Άρτας και να επιδεικνύονται σε κάθε αρμόδιο σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

η) Παραβίαση των περιβαλλοντικών όρων της παρούσας Απόφασης

Η μη τήρηση των όρων της παρούσας ή η καθ' υπέρβασή τους πραγματοποίηση έργων και δραστηριοτήτων με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, συνεπάγονται πέραν των κυρώσεων από άλλες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, την επιβολή στους υπευθύνους και των προβλεπόμενων κυρώσεων από τις διατάξεις των άρθρων 28, 29 και 30 του Ν. 1650/86 κυρώσεων, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν. 3010/2002.

θ) Η παρούσα ΚΥΑ ανανεώνει, συμπληρώνει, τροποποιεί και κωδικοποιεί τους περιβαλλοντικούς όρους των ΚΥΑ 109714/2000, 101925/2001 και 125102/4.1.2007 τις οποίες και αντικαθιστά.

ι) Δημοσιοποίηση της παρούσας Απόφασης

Το Περιφερειακό Συμβούλιο Ηπείρου, στο οποίο κοινοποιείται η παρούσα, υποχρεούνται στη δημοσιοποίησή της, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 5 της ΚΥΑ 37111/2003. Το κόστος της δημοσιοποίησης βαρύνει τον κύριο του έργου, σύμφωνα με την παραπάνω ΚΥΑ.

Η ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Κ. ΜΠΙΡΜΠΛΗ

Ο ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ & ΗΛ.ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΥΓΕΙΑΣ
& ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ

Γ. ΝΤΟΛΙΟΣ

Α. ΛΟΒΕΡΔΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΕΚΤΩΝ

1. **Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής**
 - α) Δ/νση Χωροταξίας
Αμαλιάδος 17, 115 23 Αθήνα
 - β) Δ/νση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού
Τ.Δ.Φ.Π.
Τρικάλων 36, Αθήνα
 - γ) Ειδική Γραμματεία Υδάτων
Ιατρίδου 2 & Κηφισίας 124, 115 26 Αθήνα
 - δ) Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος
(Ε.Υ.Ε.Π.) – Γενική Επιθεώρηση
Λ. Κηφισίας 1-3, 115 23 Αθήνα
 - ε) Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Υγροτόπων Αμβρακικού
Κατσιμήτρου 1 & Κομμένου, 471 00 Άρτα

2. **Υπ. Εσωτερικών, Αποκέντρωσης & Ηλ. Διακυβέρνησης**

Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
Ευαγγελιστρίας 2, 105 63 Αθήνα

3. **Υπ. Υγείας & Κοινωνικής Αλληλεγγύης**

Δ/νση Υγειονομικής Μηχανικής & Υγιεινής Περιβάλλοντος
Αριστοτέλους 17, 101 87 Αθήνα

4. **Υπ. Πολιτισμού & Τουρισμού**
 - α) Δ/νση Προϊστ. & Κλασικών Αρχαιοτήτων
Μπουμπουλίας 20, 106 82 Αθήνα
 - β) Δ/νση Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Αρχαιοτήτων
Μπουμπουλίας 20, 106 82 Αθήνα
 - γ) ΛΓ' ΕΠΚΑ
Εθνικής Αντίστασης 108, 481 00 Πρέβεζα
 - δ) 18^η ΕΒΑ
Αράχθου & Μανωλιάσση, 471 00 Άρτα
 - ε) Υπηρεσία Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Ηπείρου
Ασωπείου 9, 454 44 Ιωάννινα

5. **Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου – Δυτ. Μακεδονίας**
 - α) Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Ηπείρου
 - β) Διεύθυνση Υδάτων Ηπείρου
Μαρίνας Κοτοπούλη 62, 454 45 Ιωάννινα
 - γ) Δ/νση Δασών Ν. Άρτας

6. **Περιφέρεια Ηπείρου**
 - α) Περιφερειακό Συμβούλιο
Β. Ηπείρου 20, 454 45 Ιωάννινα
 - β) Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού
 - β1) Τμήμα Περιβάλλοντος
Μαρίνας Κοτοπούλη 62, 454 45 Ιωάννινα
 - β2) Τμήμα Περιβάλλοντος και Υδροοικονομίας Περιφερειακής Ενότητας Άρτας
Αλ. Ζάρρα 25, 471 00 Άρτα
 - γ) Διεύθυνση Δημόσιας Υγείας και Κοινωνικής Μέριμνας
Περιφερειακής Κοινότητας Άρτας
Ορλάνδου 9, 471 00 Άρτα

7. **ΔΕΥΑ Άρτας**

Βασ. Πύρρου 17, 471 00 Άρτα

8. κ. Μιχ. Παρασκευόπουλο
Τοσίσα 13, 106 83 Αθήνα

ΕΣΩΤ. ΔΙΑΝΟΜΗ

1. ΕΥΠΕ
2. Χρον. Αρχείο
3. Τμήμα Β'
4. Δρ. Σταύρος Αλ. Πολυχρονάκης
Χημικός Μηχανικός με Α' βαθμό
4. Β. Πάτση

ΑΝΑΡΤΗΤΕΑ ΠΡΑΞΗ